

Der Waldbau

oder

die Forstproduktenzucht

von

Dr. Carl Heyer,
weil. o. ö. Professor der Forstwissenschaft an der Universität zu Gießen, Forstmeister &c.

Vierte Auflage,

in neuer Bearbeitung herausgegeben

von

Dr. Richard Heß,
Geh. Hofrat und o. ö. Professor der Forstwissenschaft
an der Ludewigs-Universität zu Gießen.

Mit 375 in den Text eingedruckten Holzschnitten.



Leipzig,
Druck und Verlag von B. G. Teubner.
1893.

Vorwort zur ersten Auflage.

Die in vorliegender Schrift empfohlenen Maßregeln sind fast durchgängig solche, welche der Verfasser auf seiner langen praktischen Laufbahn — er verwaltete nach einander fünf größere Forste von sehr abweichenden Standorts- und Bestockungs-Verhältnissen — selbst erprobt und als bewährt gefunden hat.

Bei Beurtheilung des von ihm eingehaltenen Systems wolle man seine desfallsige Erläuterung in der Einleitung (§ 1) berücksichtigen.

Die in dem Buche angegebenen Maße und Gewichte sind königlich preußische; sie lassen sich in die Maße und Gewichte anderer Staaten mit Hilfe der im Anhange mitgetheilten Reductionstabellen leicht umwandeln.

Gießen, am 15. Juni 1854.

Carl Heyer.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die Aenderungen in der zweiten Auflage dieses Werkes sind großentheils nach den hinterlassenen Andeutungen des Verfassers ausgeführt worden. Nur bei dem Nachtragen der Resultate, welche durch neuere Forschungen auf dem Gebiete des Waldbaues gewonnen worden sind, hat sich der Herausgeber freiere Hand erlaubt, jedoch auch hier bei der Auswahl des Materials den (ihm bekannten) Ansichten des Verfassers Rechnung zu tragen gesucht.

Die Zahl der Holzschnitte hat in der neuen Auflage um 13 zugenommen; außerdem wurden 3 Abbildungen von Werkzeugen, welchen mittlerweile eine verbesserte Construction zu Theil geworden ist, durch neue ersetzt.

Die Erweiterung und Berichtigung der am Schlusse befindlichen Maß- und Gewichts-Reductionstabellen verdankt der Herausgeber Herrn Oberförster Wohmann, welcher den Verfasser schon bei der Bearbeitung dieser Tabellen für die erste Auflage zu unterstützen die Güte hatte.

Gießen, im Mai 1864.

Gustav Heyer.

Vorwort zur dritten Auflage.

Da seit dem Erscheinen der ersten Auflage ein Zeitraum von 24 Jahren verflossen ist und die zweite Auflage fast ganz in der Gestalt der ersten belassen wurde, so waren bei der Bearbeitung dieses Buches für die dritte Auflage viele Aenderungen anzubringen. Dieselben sind so zahlreich, daß es unthunlich erschien, sämmtliche Neuerungen als solche ausdrücklich zu bezeichnen. Das Material zu den Zusätzen entnahm der Herausgeber größtentheils den Notizen, welche er für seine Vorträge über Waldbau gesammelt hatte; außerdem benutzte er die Literatur dieses Fachzweigs und namentlich Burckhardt's unübertreffliches Werk „Säen und Pflanzen". Bei der Bearbeitung einiger Abschnitte wurde der Herausgeber auch von mehreren seiner früheren Schüler unterstützt, unter welchen er insbesondere Herrn Privatdocent Dr. Kohli und Herrn Oberförster-Candidat Kienitz zu nennen hat. Herr Dr. Kohli, welcher seit einigen Jahren an der hiesigen Akademie die Vorträge über Waldbau hält, ist dem forstlichen Publikum durch seine werthvolle Abhandlung „Zur Geschichte der natürlichen Verjüngung der Buche im Hochwalde" bekannt; Herr Kienitz, Assistent am botanischen Institut der Forstakademie, führt in den Forsten bei Münden die von Herrn Professor Dr. Müller in umfassender Weise projectirten Versuche über das Aufasten der Waldbäume aus, worüber er in den Supplementen zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung einen vorläufigen Bericht veröffentlicht hat. Dem Herausgeber ist es eine angenehme Pflicht, allen Denjenigen, welche ihm bei der Bearbeitung der vorliegenden Schrift behülflich waren, auch an dieser Stelle seinen Dank abzustatten.

Die Maß- und Gewichts-Reductionstabellen der beiden ersten Auflagen hat der Herausgeber in Anbetracht dessen, daß die deutschen Staaten jetzt ein gemeinschaftliches Maßsystem besitzen, weggelassen.

Der wiederholte Abdruck von Figuren wurde thunlichst vermieden. Die hierdurch sowie durch compressen Druck und häufige Anwendung von Petitschrift erzielte Raumersparniß ermöglichte es, ohne Ueberschreitung der Bogenzahl der 2. Auflage 95 neu geschnittene Figuren in den Text aufzunehmen. Hierbei mag auch noch erwähnt werden, daß 15 Abbildungen durch neue, verbesserte ersetzt wurden.

Als der Druck bereits begonnen hatte, erschien der Waldbau von Karl Gayer. Leider konnte der Herausgeber dieses interessante Werk, welches die Waldbaulehre aus neuen Gesichtspunkten behandelt, für die

vorliegende Schrift nicht mehr benutzen, weil die 2. Auflage derselben schon seit längerer Zeit vergriffen ist und ein näheres Eingehen auf das Gayer'sche Werk die Vollendung der 3. Auflage noch weiter hinausgeschoben haben würde.

Münden, im Juli 1878.

Gustav Heyer.

Vorwort zur vierten Auflage.

Nachdem die dritte Auflage dieses schon in seinem ersten Gewande vortrefflichen und daher weit verbreiteten Lehrbuches binnen der kurzen Zeit von sieben bis acht Jahren vergriffen war, konnte der Unterzeichnete der ihm von der Heyerschen Familie und der Teubnerschen Verlagsbuchhandlung zugegangenen ehrenvollen Anfrage, ob er die neue Bearbeitung einer vierten Auflage zu übernehmen bereit sei, nur bereitwilligst entgegenkommen. Denn ganz abgesehen von der persönlichen Freundschaft, die ihn mit dem der Wissenschaft und den Seinigen viel zu früh entrissenen Herausgeber der zweiten und dritten Auflage, Professor Dr. Gustav Heyer, verknüpfte, hat er den Carl Heyerschen Waldbau seinen Vorlesungen schon seit dem Beginne seiner akademischen Lehrthätigkeit (1869) zu Grunde gelegt und 1883 in der kleinen Schrift „Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten“ gewissermaßen eine Ergänzungsschrift dazu geliefert.

Der Schwierigkeiten der Aufgabe war er sich wohl bewußt, denn fast auf keinem forstlichen Gebiete sind in den letzten zehn Jahren so widersprechende Ansichten vor die Öffentlichkeit getreten als gerade auf dem waldbaulichen. Der eine eifert für die Rückkehr zu den G. L. Hartigschen Generalregeln (wenn auch in modifizierter Weise), welche die forstlichen Praktiker zu Ende des vorigen und Beginn dieses Jahrhunderts zur Richtschnur nahmen; der andere empfiehlt Aufgeben der Kahlschlagwirtschaft, möglichste Beschränkung des künstlichen Holzanbaues und Rückkehr zur natürlichen Verjüngung, bzw. Erziehung ungleichalteriger, gruppen- und horstweise gemischter Hochwaldfemelbestände 2c. Eine große Anzahl von Forstwirten befürwortet die Starkholzzucht mittels Lichtungsbetriebes und Unterbau; andere verwerfen wenigstens den letzteren als vom Bodenkapital zehrend und unrentabel. Einer noch größeren Verschiedenheit der Ansichten begegnet

man auf dem Gebiete der Durchforstungen. Während in Bezug auf diese wichtige erzieherische Maßregel seit G. L. Hartig überall der Grundsatz galt und gehandhabt wurde, jene auf das abgestorbene und unterdrückte Material zu beschränken und den Bestandesschluß sorgfältig zu erhalten, neigt jetzt eine große Anzahl der Praktiker zur Empfehlung stärkerer Aushiebe schon für das jugendliche Alter, und einige wollen vom Beginne der zweiten Umtriebshälfte ab sogar schon die vorwüchsigsten Stämme zur Nutzung gebracht haben, um dem darunter und dazwischen befindlichen geringeren Geschlechte die Rolle der seitherigen Sieger in dem gegenseitigen Unterdrückungskampfe zuzuweisen.

Wer möchte — ohne exakte Versuche — von vornherein Schiedsrichter in diesen und anderen hierhergehörigen Fragen sein? Vielleicht hat ja jeder für die von ihm ins Auge gefaßte Örtlichkeit recht! Denn darin ist ja gerade die Eigentümlichkeit der Waldbaulehre begründet, daß es in ihr fast keine Generalregel giebt, sondern daß alles von den standörtlichen und volkswirtschaftlichen Verhältnissen der betreffenden Gegend abhängt.

Der jetzige Herausgeber ist aber von der Ansicht durchdrungen, daß ein Lehrbuch nicht eine Tendenzschrift zu gunsten einer gewissen Richtung, bzw. Schule sein dürfe, sondern daß dasselbe in übersichtlicher Weise, objektiver Darstellung und mit kritischem Blicke über alle auf rationeller Grundlage ruhenden Methoden der Begründung und Erziehung der Holzbestände sich verbreiten müsse. Alle diese Vorzüge sind aber zumal dem C. Heyerschen Waldbau eigentümlich, und da die Absicht des Unterzeichneten nicht auf die Herausgabe einer ganz neuen Waldbaulehre, sondern bloß auf die dem neuesten Stande der Wissenschaft entsprechende Umformung (Berichtigung und Ergänzung) des Heyerschen Lehrbuches gerichtet sein durfte, so war ihm im allgemeinen der Weg vorgezeichnet.

Das namentlich für den Anfänger unübertreffliche System des ursprünglichen Verfassers wurde hiernach beibehalten. Im Materiale freilich fanden fast bei jedem Paragraphen Veränderungen, bzw. Abstriche oder Zusätze statt. Daß hierdurch der Umfang des Buches (in der dritten Auflage 410 Seiten, jetzt 622 Seiten) trotz mancher Abstriche (Veredelung der Obstbäume, Wiesenbau) gewachsen ist, wird hoffentlich ebenso wenig befremden, wie das Hinzukommen von 86 neuen Figuren (einige frühere wurden dafür weggelassen). Der Unterzeichnete war bei seiner Neubearbeitung von dem Bestreben geleitet, die vorhandene Wortfassung nur insoweit beizubehalten, als sie mit seinen Anschauungen vollständig harmonierte; er übernimmt hiernach die Ver-

antwortung für den Inhalt nach Materie und Form ganz allein. Im übrigen hat er sich — seine Person überall in den Hintergrund stellend — auch bezüglich des Stils der Heyerschen Schreibweise möglichst angepaßt, so daß wer nicht die gegenwärtige mit der vorigen Auflage genau vergleicht, kaum anzugeben im stande sein dürfte, was alt und was neu in dem Buche ist.

Die meisten Veränderungen und Zusätze, ja sogar zum Teil vollständige Umarbeitungen, waren bedingt in den Abschnitten, bzw. Kapiteln über Pflanzung, Durchforstung, Aufastung, Starkholzzucht, sowie bei den Betriebsarten des angewandten Teiles. Am wenigsten, d. h. fast gar nicht, verändert wurden die Kapitel über Entwässerung, Flugsandbindung und Umwandlung der Betriebsarten.

Die neuen Figuren sind, wie ich dankend hervorhebe, von Herrn Privatdozenten Dr. Eckstein (Eberswalde), sowie von dreien meiner früheren Schüler, den Herren Oberförster Julius Hein (jetzt zu Viernheim), Hofjagdjunker Forstassessor Freiherrn Walter van der Hoop (Darmstadt) und Forstassessor Wilhelm Schlag (Hausen) mit ausgezeichneter Sorgfalt hergestellt worden.

Schließlich möchte ich nicht unterlassen, auch der trefflichen Ausführung der Figuren durch die xylographische Anstalt des Herrn Richard Henkel und des liebenswürdigen Entgegenkommens der B. G. Teubnerschen Verlagsbuchhandlung in Bezug auf meine Wünsche rühmend zu gedenken.

Gießen, 1. März 1893.

Richard Heß.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

Vorbereitender Teil, §§ 2—81.

Angewandter Teil, §§ 82—126.

Einleitung.

Begriff, Hilfsfächer, Einteilung und Litteratur des Waldbaues.

§ 1.

1. Begriff. Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht ist derjenige Zweig der Forstwirtschaft, welcher sich mit der An- und Nachzucht der nutzbaren Forstprodukte beschäftigt. Die Waldbau-Lehre umfaßt die systematisch geordneten Regeln und Mittel, diese Produkte in größter Menge und Güte mit dem kleinsten Aufwande an Kosten und Zeit nachhaltig zu erzeugen. Sie bildet das wichtigste[1]) Glied der forstlichen Produktionslehre.

Der Name „Waldbau" rührt von Hager[2]) her, wurde aber erst durch Cotta (1817) in die forstliche Litteratur Deutschlands eingeführt. Cotta wollte im „Waldbau" nicht nur die Erziehung, sondern auch die Pflege und Ernte des Holzes (also die ganze forstliche Produktionslehre) abgehandelt wissen. Er suchte die von ihm gewählte Bezeichnung durch den Vorgang der Landwirte zu rechtfertigen, welche für alle Geschäfte, die zur Erziehung, Pflege und Ernte der Feldfrüchte gehören, den guten Ausdruck „Feldbau" hätten[3]). Dabei übersah er aber, daß die Lehre von der Pflege, bzw. dem Schutze und der Ernte der Forstprodukte schon längst zweckmäßig in besondere Fachzweige — den Forstschutz (Waldpflege nach König) und die Forstbenutzung — verwiesen war. Übrigens lehrt Cotta in seiner „Anweisung zum Waldbau" thatsächlich kaum mehr als die Begründung und Erziehung der Holzbestände.

1) G. L. Hartig eröffnet die 6. Aufl. seiner „Anweisung zur Holzzucht für Förster" (1808) mit den Worten: „Unter allen Bemühungen des Forstwirths ist wohl keine wichtiger und verdienstlicher, als die Nachzucht des Holzes, oder die Erziehung junger Wälder, weil dadurch die jährliche Holzabgabe wieder ersetzt, und den Waldungen eine ewige Dauer verschafft werden muß."

2) Hager: Unterricht vom Waldbau, 1764.

3) Cotta: Anweisung zum Waldbau, 1817, S. 8.

Diejenigen Schriftsteller, welche (wie Laurop, Gwinner, Stumpf, Gayer, Wagener rc.) nach Cotta des Ausdruckes „Waldbau" sich bedienten, behandeln unter diesem Titel ebenfalls nur die Holzerziehung.

G. L. Hartig hatte für die vorliegende Disziplin die Benennung „Holzzucht" angewendet (1791), welche von Pfeil (1860) und später von Borggreve (1885) wieder aufgenommen wurde.

2. Hilfsfächer sind: forstliche Bodenkunde und Klimatologie, Forstbotanik und Landbauwissenschaft.

3. Einteilung. Gewöhnlich teilt man den Waldbau ein in die „natürliche Holzzucht" (oder kurzweg „Holzzucht") und in die „künstliche Holzzucht" (oder „Holzanbau"). Allein diese Benennungen beziehen sich zunächst nur auf die beiden Methoden, Holzbestände zu begründen, nicht aber auf die Erziehung der Bestände; ebenso schließen sie die Anzucht der forstlichen Nebenprodukte aus, welche die Lehrbücher über Waldbau auch häufig fast ganz übergehen. Endlich erhalten bei obiger Einteilung die forstwirtschaftlichen Betriebssysteme nicht die ihnen gebührende selbständige Stellung, welche die gleichberechtigten Ackerbausysteme in der landwirtschaftlichen Litteratur schon längst gefunden haben.

Wir werden daher die Waldbaulehre nach folgendem System abhandeln:

I. Vorbereitender oder allgemeiner Teil.
  1. Hauptnutzungs- oder Holzzucht.
    A. Begründung der Holzbestände.
      a) Urbarmachung des Waldbodens.
      b) Künstliche Bestandsbegründung,
        α) durch Saat,
        β) durch Pflanzung.
      c) Natürliche Bestandsbegründung,
        α) durch Samen,
        β) durch Ausschlag.
    B. Erziehung der Holzbestände.
  2. Waldnebennutzungs-Zucht.

II. Ausführender oder besonderer Teil.
  Die forstwirtschaftlichen Betriebsarten.
  1. Reine Hauptnutzungsbetriebe.
    A. Samenholzbetriebe.
    B. Ausschlagholzbetriebe.
    C. Kompositionsbetriebe.
  2. Haupt- und Nebennutzungsbetriebe.

A. Holzzucht mit Feldbau.

B. Holzzucht mit Tierzucht.

3. Umwandlung einer Betriebsart in eine andere.

Der Verfasser betritt bei vorstehender Ordnung des Stoffes den synthetischen Weg und geht vom Einfachen zum Zusammengesetzten über, während die Waldbauschriften eine umgekehrte Richtung einhalten, nämlich mit den Betriebssystemen beginnen und mit dem künstlichen Holzanbau endigen. Zu der von ihm gewählten Darstellungsweise bestimmte ihn die Überzeugung, daß dieselbe eine streng wissenschaftliche und vorzugsweise geeignet ist, um Anfängern das Studium dieses Fachzweiges zu erleichtern, wie er aus vieljähriger Erfahrung versichern darf. — Die künstliche Begründung der Bestände stellte er der natürlichen deshalb voran, weil an jener die Grundsätze eines rationellen Holzanbaues am vollständigsten und gründlichsten entwickelt und veranschaulicht werden können, weil die natürliche Holznachzucht in der Regel ohne Beihilfe der künstlichen nicht bestehen kann — wohl aber umgekehrt — und weil der künstliche Holzanbau schon lange nicht mehr bloß die Stelle eines bloßen Lückenbüßers bei der natürlichen Holznachzucht einnimmt, sondern die letztere in vielen Fällen mit entschiedenem Vorteile völlig ersetzen kann und mitunter ersetzen muß. — Der etwaige Einwand, daß bei dieser Einteilung der Anfänger zu spät von den Betriebssystemen Kenntnis erhalte, welche schon zum besseren Verständnis mancher im „Vorbereitenden Teil" abgehandelten Materien unentbehrlich sei, verliert dann seine Geltung, wenn der Anfänger zuvor mittels Durchsicht des § 82 sich mit der Charakteristik jener Systeme bekannt macht, wozu wir ihn hiermit auffordern.

4. Litteratur. Die wichtigsten Spezialwerke über die Waldbaulehre sind folgende:

Hartig, Dr. G. L.: Anweisung zur Holzzucht für Förster, 1. Aufl. 1791; 8. Aufl. 1818.

Cotta, H.: Anweisung zum Waldbau, 1. Aufl. 1817; 9. Aufl. herausgegeben von dessen Enkel H. v. Cotta, 1865.

Schmitt, J. A.: Anleitung zur Erziehung der Waldungen, 1821.

Laurop, C. P.: Der Waldbau, 1822. III. Theil des von Bechstein begonnenen Sammelwerkes: Die Forst- und Jagdwissenschaft nach allen ihren Theilen.

Pfeil, Dr. W.: Das forstliche Verhalten der deutschen Waldbäume und ihre Erziehung, 1. Aufl. 1829; 3. Aufl. 1854.

Derselbe: Die deutsche Holzzucht, 1860.

Gwinner, W. H.: Der Waldbau in kurzen Umrissen, 1. Aufl. 1834; 4. Aufl. herausgegeben von L. Dengler in erweitertem Umfang, 1858.

Stumpf, Dr. C.: Anleitung zum Waldbau, 1. Aufl. 1850; 4. Aufl. 1870.

Wagener, G.: Gedrängte Darstellung der wichtigsten und bewährtesten Waldbau-Regeln, 1875. — In der Hauptsache ein kurzer Auszug aus diesem Lehrbuche (in seiner früheren Gestalt).

Gayer, Dr. K.: Der Waldbau (2 Bände), 1878 und 1880; 2. Aufl. 1882; 3. Aufl. 1889. Die 2. und 3. Aufl. bilden je einen Band.

Wagener, G.: Der Waldbau und seine Fortbildung, 1884.

Ney, C. E.: Die Lehre vom Waldbau für Anfänger in der Praxis, 1885.

Borggreve, Dr. B.: Die Holzzucht. Ein Grundriß für Unterricht und Wirthschaft, 1885.

Weise, W.: Leitfaden für den Waldbau, 1888.

Zu den Werken über die künstliche Holzbestandsbegründung insbesondere gehören:

Hartig, Dr. G. L.: Anleitung zur wohlfeilen Cultur der Waldblößen, 1826.

v. Pannewitz, J.: Kurze Anleitung zum künstlichen Holzanbau, 1. Aufl. 1845; 2. Aufl. 1847.

Beil, A.: Forstwirthschaftliche Kulturwerkzeuge und Geräthe in Abbildungen und Beschreibungen, 1846.

Jäger, J. P. E. L.: Das Forstkulturwesen nach Theorie und Erfahrung, 1. Aufl. 1850; 2. Ausg. 1865; neue wohlfeile Ausgabe dieser Auflage 1874.

v. Buttlar, R.: Forstcultur-Verfahren, 1853.

v. Manteuffel, H. E.: Die Hügelpflanzung der Laub- und Nadelhölzer, 1. Aufl. 1855; 4. Aufl. (nach seinem Tode) 1874.

Burckhardt, Dr. H.: Säen und Pflanzen, 1. Aufl. 1854; 5. Aufl. 1880.

v. Alemann, F. A.: Ueber Forstculturwesen, 1. Aufl. 1851; 3. Aufl. 1884.

Zu empfehlen ist auch als (wenigstens teilweise) hierhergehörig:

von Salisch, H.: Forstästhetik, 1885. — Dieses Werk behandelt die Lehre von der Schönheit des Wirtschaftswaldes. Die „Forstästhetik" soll zeigen, worin diese Schönheit besteht und wie sie zu pflegen ist.

Vorbereitender Teil.

Die Nutzungen eines Waldes setzen sich aus der Hauptnutzung und den Nebennutzungen zusammen. Jene besteht nur in der erzeugten Holzmasse, einschließlich der Rinde und Säfte, falls diese für gewisse technische Zwecke nicht besonders gewonnen und genutzt werden. Zu den Nebennutzungen hingegen gehören sowohl die sonstigen nutzbaren Teile der Holzpflanzen (Rinde, Baumsäfte, Blätter, Früchte 2c.), als auch alle übrigen Waldnutzungen (Gras, Feldgewächse, Wild 2c.). Hiernach zerfällt dieser Teil in die Hauptnutzungs- und die Nebennutzungszucht.

I. Hauptteil.

Hauptnutzungs- oder Holzzucht.

Die Holzzucht hat sich zunächst mit der Begründung und alsdann mit der Erziehung der Bestände zu beschäftigen.

I. Teil.

Begründung der Holzbestände.

Diese kann entweder auf künstlichem oder natürlichem Wege bewirkt werden.

I. Abschnitt.

Im allgemeinen.

§ 2.

1. Verschiedene Arten der Bestandsbegründung.

Der An- und Nachbau des Holzes wird als künstlich bezeichnet, wenn das Material zur Bestandsbegründung erst durch Menschenhand auf die Kulturfläche gelangt, während man von natürlicher Bestandsbegründung spricht, wenn dasselbe auf der Fläche schon vorhanden ist oder von der Natur dahin gebracht wird.

I. Die künstliche Bestandsbegründung wird bewirkt:
1) durch Saat, } entweder ganz im Freien oder unter dem
2) durch Pflanzung, } Schutze eines Bestandes.

II. Die natürliche Bestandsbegründung erfolgt:
1) durch Samen, welchen auf oder neben der Kulturfläche stehende Bäume (sog. Mutterbäume) auf diese ausstreuen,
2) durch Ausschlag, d. h. durch natürliche Wiedererzeugung der den Holzpflanzen periodisch abgenommenen Schäfte oder Schaftteile.

§ 3.

2. Bestimmungsgründe für die Wahl der natürlichen oder künstlichen Bestandsbegründung.

I. Geschichtliches. — In früherer Zeit und noch bis über die Mitte des vorigen Jahrhunderts hinaus wurde von dem künstlichen Holzanbau selten Gebrauch gemacht. Man wandte ihn fast nur bei der Bestockung von Waldödungen und bei der Nachzucht von Hutebeständen an, selten zur Unterstützung der natürlichen Verjüngung, wozu auch die ungünstigen äußeren Verhältnisse — wie der vorherrschende Femelbetrieb, starke Wildstände und niedrige Holzpreise — keineswegs aufmuntern konnten. Erst als der schlagweise Betrieb sich allgemeineren Eingang verschaffte und die Femelwirtschaft allmählich verdrängte, gewann der künstliche Holzanbau an Bedeutung und Ausdehnung, wenn auch anfangs nur als Beihilfe der natürlichen Verjüngung, nämlich zur Vervollständigung solcher Stellen in jungen Schlägen, wo der natürliche Nachwuchs entweder ganz ausgeblieben oder doch nicht in zureichender Menge erschienen war. Hier lohnte sich die künstliche Holzkultur auch weit mehr als beim Femelbetriebe, wo ihrem Gedeihen mancherlei Gefahren drohten. Überdies trat beim Schlagbetriebe das Bedürfnis der Nachhilfe sichtlicher hervor; der Forstwirt konnte dasselbe leichter erkennen, und er mußte ihm genügen, wenn er nicht dem Vorwurfe einer unpfleglichen Wirtschaftsführung sich aussetzen wollte. Eine noch ausgedehntere Anwendung fand jene Kulturart durch den Kahlschlagbetrieb, welcher bei der Verjüngung der Fichte, zur Abwehr der Sturmschäden und zur Herstellung einer größeren Ordnung der Wirtschaft, in einigen deutschen Gebirgswäldern eingeführt wurde. Man hatte zwar anfangs die Möglichkeit einer natürlichen Wiederbesamung dieser Schläge erwartet, fand sich aber darin getäuscht und mußte bald zur künstlichen Wiederbestockung seine Zuflucht nehmen, wodurch hier die natürliche Nachzucht von der künstlichen verdrängt wurde. Dies geschah späterhin, wenn schon nicht so allgemein, auch bei anderen Holzarten,

bei welchen eine natürliche Wiederverjüngung durch Samenschläge sehr häufig nicht zu dem erwünschten Ziele zu führen pflegt. Der künstliche Holz-An- und Nachbau ist daher in seiner Anwendung schon lange nicht mehr bloß auf die Fälle beschränkt, in welchen die natürliche Holzzucht geradezu unmöglich wird, wie bei der Kultur von Blößen und Schlaglücken, bei der Umwandlung einer vorhandenen Bestandsart in eine andere ꝛc.; er hat vielmehr schon eine unabhängige Stellung bei der Wiederverjüngung der Bestände sich errungen und im Laufe der Zeit an Bedeutung und Anwendung gewonnen. Man kennt jetzt die geeigneten Wege und Mittel zu einem wohlfeilen, raschen und sicheren künstlichen Holzanbau. Bei der Beschaffung des dazu benötigten Kulturmaterials, insbesondere der Baumsamen, ist der Forstwirt nicht mehr, wie früher, ausschließlich auf seinen eigenen Bezirk und auf die in demselben vorkommenden Holzarten und Samenjahre beschränkt. Eine große Zahl von Baumsamenhandlungen und die von den Forstdirektionen errichteten Samenmagazine bieten ihm vollauf Gelegenheit, seinen anderweiten Bedarf fast jederzeit und billig beziehen zu können.

In der neuesten Zeit macht sich aber wieder eine auf Bevorzugung der natürlichen Bestandsbegründung, bzw. Begünstigung des Plänterbetriebs, gerichtete waldbauliche Strömung bemerkbar, zu welcher hauptsächlich das Gayersche Lehrbuch Veranlassung gegeben hat. Dasselbe betont besonders die Notwendigkeit möglichster Pflege der Produktionskräfte (Erhaltung der Waldbodenkraft) und intensivster Bestandespflege. Die Wirtschaft hat auch, wenigstens in einzelnen Forsthaushalten, z. B. in einigen Forsten Bayerns, Thüringens, des vormaligen Kurhessens ꝛc., begonnen, diesen wichtigen Gesichtspunkten mehr Rechnung zu tragen als seither. Trotzdem glaubt der Herausgeber nicht an eine wesentliche Umgestaltung der seitherigen Wirtschaftsprinzipien im Walde, namentlich nicht an eine weitere Ausdehnung des Plänterbetriebs und der hieraus hervorgehenden ungleichalterigen und ungleichwüchsigen Bestandsformen, weil die Vorzüge des gleichalterigen und gleichwüchsigen Hochwaldes — wenigstens in unseren Nutzwaldungen — zu evident sind, um gegen die durch exakte Untersuchungen wenigstens bis jetzt noch nicht als besser erwiesenen plänterwaldartigen Bestockungsformen geopfert zu werden. Daß aber die Plänterform in den Schutzwaldungen die am meisten geeignete Betriebsart ist, stand schon seither außer Zweifel. — Zu einer durchgreifenden Änderung der seitherigen Wirtschaft liegt auch wohl deshalb keine Veranlassung vor, weil es recht gut möglich ist, innerhalb des bestehenden Rahmens eine größere Berücksichtigung der

Bestandes-Individualität als seither eintreten zu lassen und hierdurch den Anregungen der neueren Waldbau-Reformatoren (in Bezug auf Mischung, Durchforstung, Bodenpflege ꝛc.) Folge zu geben.

II. Wahl zwischen der natürlichen und künstlichen Bestandsbegründung. — Jede der beiden Kulturarten hat ihre eigentümlichen Vorzüge, und diese bedürfen einer gegenseitigen Abwägung, bevor man sich in einem gegebenen Falle für die eine oder die andere Kulturart entscheidet. Es kommen hierbei folgende Punkte in Betracht:

1. Der Kostenaufwand. — Da, wo der natürlichen Holznachzucht nicht besondere Hindernisse entgegentreten, ist sie oft ohne alle Kosten oder doch mit geringerer künstlicher Beihilfe vollziehbar. Dagegen veranlaßt der künstliche Holzanbau einen Baraufwand für Kulturmaterial (Samen oder Pflanzen) und für Arbeitskräfte. Läßt sich nun auch dieser Aufwand dadurch sehr ermäßigen, daß man sich bloß auf das Notwendige beschränkt, alle unnützen Spielereien vermeidet und nicht einseitig bloß nach dem höchstmöglichen Kultureffekte hascht, so verdient er doch immerhin da Beachtung, wo die Holzpreise sehr niedrig stehen oder wo, wie bei Schutzwäldern, eine anderweitige Benutzung und Verwendung des Holzes ganz wegfällt oder doch nur als Nebensache erscheint.

2. Normale Bestandsbildung. — Der künstliche Holzanbau ermöglicht eine zweckmäßige räumliche Verteilung der Stämme, wobei diese sich gleichförmiger und durchschnittlich rascher entwickeln. Bei der natürlichen Wiederbesamung hingegen bleibt die mehr oder minder gleichförmige, dichte oder lichte Stellung des Nachwuchses zunächst von dem zufälligen Maße der Fruchtbarkeit der Mutterbäume abhängig.

3. Holzart. — Die in ihrer Jugend zärtlichen Holzarten, wie Rotbuchen und Edeltannen, werden am besten unter dem Schirme der Mutterbäume durch deren Besamung natürlich nachgezogen, vornweg an Orten, welche den Spätfrösten exponiert sind. Doch gewährt auch der künstliche Vorbau von Schutzbeständen das Mittel zu einer gleich sicheren und oft nicht minder vorteilhaften künstlichen Nachzucht dieser Holzarten, wie wir in der Folge sehen werden. — Anderseits empfiehlt sich der künstliche Nachbau bei solchen Holzarten, welche unter dem Schirme der Mutterbäume in der Regel nicht gut gedeihen, wie bei Lärchen, Kiefern, Erlen ꝛc.

4. Betriebsart. — Die natürliche Nachzucht wird beim Niederwald-, Mittelwald- und Femelbetriebe immer in den Vordergrund treten, wenn sie auch einer künstlichen Beihilfe nicht entbehren kann. — Dagegen behauptet die künstliche Holznachzucht ihr Vorrecht beim Röderland- und Waldfeldbaubetriebe, bei der An- und Nachzucht der

Kopf- und Schneidelstämme, zumeist auch beim Hochwald-Kahlschlagbetriebe.

5. Bestandsbeschaffenheit. — Wie sich von selbst versteht, muß da, wo das Material zur natürlichen Nachzucht fehlt, wie auf Blößen, oder wenn ein nicht fruchtbarer Hochwaldbestand dennoch verjüngt, oder eine Holzart in eine andere umgewandelt oder nur in einen anderen Bestand eingesprengt werden soll ꝛc., künstliche Kultur eintreten.

6. Standortsbeschaffenheit. — In rauhen Hochlagen, auf frei gelegenen Berg-Kuppen und Kämmen, an schroffen Einhängen und da, wo starker Unkrautwuchs droht ꝛc., gebührt der natürlichen Wiederbesamnng unter dem Schutze der Mutterbäume gewöhnlich der Vorzug. Sie empfiehlt sich auch ganz besonders auf seichten Felsböden und überhaupt auf Böden, welche mit Felsgerölle oder mit größeren Felsstücken nur bedeckt sind. Überziehen sich die Felsen und Felsbrocken mit einem dichten Moospolster, so giebt dieses für die darauf fallenden Samen ein gutes Keimbett ab; die Pflänzchen, vor allen Fichten, breiten dann unter der Moosdecke hin ihre Wurzeln wieder aus, und wenn letztere später in die mit Erde ausgefüllten Felsspalten eindringen oder am Rande der Felsbrocken in den Boden hinabsteigen können, so erwachsen solche Pflanzen gar oft zu hohen und starken Bäumen. Zur Bildung und Erhaltung einer derartigen Moosbekleidung, welche zugleich den Verwitterungsprozeß der Felsen beschleunigt und dadurch zur Vermehrung der Erdkrume beiträgt, gehört aber ein gewisses Maß von Schatten und Feuchtigkeit, welches nur die fortwährende Überschirmung eines Holzbestandes gewährt. Durch die Anlage von Kahlschlägen würde solchen Waldorten oft für lange Zeit, selbst für immer, die Fruchtbarkeit entzogen werden.

Auf einem nassen und bruchigen Boden gelingt meist nur der künstliche Holzanbau.

7. Einhalten der normalen Umtriebszeiten. — Bei denjenigen Holzarten, welche nach ihrem Eintritt in die Mannbarkeit nicht alljährlich, sondern oft erst nach längeren und nicht voraus bestimmbaren Zwischenräumen fruchtbar werden, ist bei der natürlichen Samennachzucht die angenommene vorteilhafte Umtriebszeit nicht genau einzuhalten. Bleibt ein Samenjahr viel länger, als gehofft, aus, so läßt sich die Verjüngung und die von dieser abhängige Holzernte nicht fortsetzen, was oft große Verlegenheit für die Einhaltung des jährlichen Nachhaltbetriebes bereitet. Zuweilen ereignet es sich auch, daß beim Eintritt eines Samenjahres nicht gerade die zum Anhiebe bestimmten ältesten Bestände fruchtbar werden, sondern jüngere und der

vorteilhaftesten Haubarkeit noch ferne stehende. Wollte man dann letztere zuerst verjüngen und jene, in der Erwartung eines neuen Samenjahres, weiterhin überhalten, somit überständig werden lassen, so würde man eine doppelte Einbuße erleiden.

Beide Übelstände sind jedoch durch Beiziehung künstlicher Wiederverjüngung zu beseitigen, nämlich in der Weise, daß man in den Jahren, in welchen die natürliche Verjüngung unstatthaft wird, den künstlichen Holznachbau zur Aushilfe anwendet. Durch letzteren erscheint überhaupt der ununterbrochene Fortgang der Verjüngung und die Festhaltung der normalen Umtriebszeiten am meisten gesichert, weil der Forstwirt bei der Beschaffung des dazu erforderlichen Kulturmaterials nicht allein auf seinen Bezirk beschränkt ist, sondern den Samen nötigenfalls anderswoher beziehen kann, weil außerdem manche Baumsamen mehrere Jahre lang aufbewahrt werden können und weil die Holzpflänzlinge noch längere Zeit hin versetzbar bleiben. Überdies ist man auch bei der künstlichen Holznachzucht an eine bestimmte Form und Größe der Verjüngungsschläge weit weniger gebunden.

3. Auswahl der Holzart.

§ 4.

a) Übersicht der wichtigeren Holzarten.

Zu den in Deutschland teils einheimischen, teils eingebürgerten Holzarten, welche den Gegenstand des Anbaues bilden oder wenigstens in forstlicher Hinsicht von Bedeutung sind, gehören folgende:

I. Laubholz-Bäume: Rotbuche (Fagŭs silvatĭca *L.*). — Traubeneiche (Quercus sessĭlis *Ehrh.*). — Stieleiche (Q. pedunculāta *Ehrh.*). — Österreichische oder Cerreiche (Q. Cerris *L.*). — Gemeine Hain- oder Weißbuche (Carpīnus Betŭlus *L.*). — Glatte oder Feldulme oder Rüster (Ulmus campestris *L.*). — Korkulme (U. suberōsa *Ehrh.*), nur eine Varität der vorigen. — Flatterulme (U. effūsa *Wild.*). — Gemeine Esche (Fraxīnus excelsior *L.*). — Gemeiner, stumpfblätteriger oder Bergahorn (Acĕr pseudo-Platănus *L.*). — Spitzblätteriger Ahorn oder Lenne (A. platanoīdes *L.*). — Feldahorn oder Maßholder (A. campestre *L.*). — Zahme oder edle Kastanie (Castanĕa vesca *Gaertn.*). — Schwarzerle oder Roterle oder klebrige Erle oder Eller oder Else (Alnus glutinōsa *Gaertn.*). — Weiße oder nordische Erle (A. incāna *dC.*). — Weißbirke (Betŭla alba *L.*). — Ruch- oder Haarbirke (B. pubescens *Ehrh.* = B. odorāta *Bchst.*). — Vogelbeer-

baum oder wilde Eberesche[1]) (Sorbus aucupāria *L.*). — Speierling oder zahme Eberesche (S. domestĭca *L.*). — Bastardeberesche (S. hybrida *L.*). — Oxelbeerbaum (S. intermēdia *Ehrh.*). — Mehlbeerbaum (S. Arĭa *Crtz.*). — Elsbeerbaum (S. torminalis *Crtz.*). — Gemeiner Birnbaum (Pyrus commūnis *L.*). — Gem. Apfelbaum (Pyrus Mālus *L.*). — Vogelkirsche (Prunus avĭum *L.*). — Traubenkirsche (Prunus Pādus *L.*). — Unechte Akazie (Robīnia pseudo-Acacĭa *L.*). — Großblätterige oder Sommer-Linde (Tilĭa grandifōlia *Ehrh.*). — Kleinblätterige oder Winter-Linde (T. parvifōlia *Ehrh.*). — Zitterpappel, Aspe oder Espe (Popŭlus tremŭla *L.*). — Schwarzpappel (P. nigra *L.*). — Weiße oder Silberpappel (P. alba *L.*). — Kanadische Pappel (P. canadensis *Mchx.*). — Pyramidenpappel (P. pyramidālis *Roz.*). — Mehrere Baumweiden, wie die Weißweide (Salix alba *L.*), Sahlweide (S. caprēa *L.*), Knackweide (S. fragĭlis *L.*) ꝛc.

Schon seltener kultiviert, wiewohl in manchen Fällen anbauwürdig sind: Gemeiner Wallnußbaum (Juglans regĭa *L.*). — Abendländische Platane (Platănus occidentālis *L.*). — Gemeine Roßkastanie (Aescŭlus Hippocastănum *L.*). — Gemeiner Zürgelbaum (Celtis austrālis *L.*). — Abendländischer Zürgelbaum (Celtis occidentālis *L.*). — Weiße Maulbeere (Morus alba *L.*).

II. Nadelholz-Bäume[2]): Weiß- oder Edeltanne (*Abĭes pectināta dC.* = Pinŭs Abies *dR.* = P. picēa *L.*). — Gemeine Fichte oder Rottanne (*Picea excelsa Link* = Abies excelsa *dC.* = Pinus picēa *dR.* = P. Abies *L.*). — Gemeine Kiefer, Fohre, Föhre oder Forle (*Pinus silvestris L.*). — Schwarzkiefer oder

1) Von dieser existiert eine in Mähren entdeckte süße Varietät. Vgl. die Monographie von Kraetzl, Fr.: Die süße Eberesche. Sorbus aucuparia L. var. dulcis, 1890.

2) Um der immer mehr um sich gegriffenen Verschiedenheit der Nomenklatur der Koniferen ein Ende zu machen, ist der 1887er Kongreß der deutschen Koniferen-Züchter zu Dresden dahin übereingekommen, eine einheitliche Benennung der Nadelhölzer einzuführen. Vgl. hierüber die Schrift von L. Beißner: Handbuch der Koniferen-Benennung. Systematische Eintheilung der Koniferen ꝛc., 1887. Im allgemeinen wurde hierbei die Nomenklatur von Bentham und Hocker zu Grunde gelegt. Es ist zu wünschen, daß die betreffenden Benennungen auch von seiten der Forstwirte überall angenommen werden, schon deshalb, damit bei Bestellungen bei den Gärtnerfirmen Mißverständnissen vorgebeugt werde. Die bezüglichen Benennungen sind in der obigen Übersicht an erste Stelle gesetzt und mit Kursivschrift angegeben worden.

österreichische Kiefer (*P. Laricio austriaca Endl.* = P. austriaca *Höss.* = P. nigricans *Host.*). — Zürbelkiefer, Arve (*P. Cembra L.*). — Seekiefer (*P. Pinaster Soland.* = P. maritĭma *dC.*). — Weymouthskiefer (*P. Strobŭs L.*). — Krummholzkiefer (*P. montāna Mill.*). Diese Art tritt in sehr verschiedenen Formen auf, welche (nach Beißner) auf folgende drei beschränkt werden sollen: Hakenkiefer (*P. montana uncinata Rmd.*), Zwergkiefer oder eigentliches Krummholz (*P. m. Pumilio Haenk.*) und Mughokiefer (*P. m. Mughus Scop.*). — Gemeine Lärche (*Larix europaea dC.* = Pinus Larix *L.*). — Gemeine Eibe oder Taxus (*Taxus baccāta L.*).

III. Laubholz-Sträucher: Gemeine Hasel (Corўlus Avellāna *L.*). — Kornelkirsche (Cornus mas *L.*). — Kreuzdorn (Rhamnus cathartĭca *L.*). — Faulbaum oder Pulverholz (Rhamnus Frangŭla *L.*). — Weichsel- oder Mahalebkirsche (Prunus Mahăleb *L.*). — Schwarzdorn (Prunus spinōsa *L.*). — Weidenblätteriger Sanddorn (Hippophăë rhamnoĭdes *L.*). — Verschiedene Kulturweiden, wie Korbweide (Salix viminālis *L.*), Mandelweide (S. amygdalīna *L.*), Purpurweide (S. purpurĕa *L.*), Kaspische Weide (S. acutifōlia *Willd.*) u. s. w. — Gemeiner Weißdorn (Crataegus Oxyacāntha *L.*). — Einweibiger Weißdorn (Crataegus monogўna Jacq.) — Grüne Erle (Alnus virĭdis *dC.*). — Strauchbirke (Betŭla fruticōsa *Pall.*). ꝛc.

IV. Nadelholz-Sträucher: Gemeiner Wachholder (*Junipĕrus communis L.*). Außerdem erreichen die Krummholzkiefer und der Taxus oft nur Strauchhöhe.

Zur Anzucht im großen empfehlen sich aber von allen diesen Holzarten nur wenige u. zw.

a) in erster Linie: Rotbuche, Traubeneiche, Stieleiche, Weißtanne, Fichte, gemeine Kiefer und Lärche;

b) in zweiter Linie: Hainbuche, Feldulme, Esche, Berg-, Spitzahorn, Schwarzerle, Weißbirke, einzelne Pappeln, die sog. Kulturweiden, Schwarzkiefer, Zürbelkiefer, Weymouthskiefer und Krummholzkiefer.

Hierbei sind Deutschland, Deutsch-Österreich und die deutsche Schweiz als Anbau-Gebiete in das Auge gefaßt worden.

Seit dem Jahre 1880 haben die deutschen forstlichen Versuchsanstalten die Vornahme planmäßiger Anbau-Versuche auch mit gewissen fremdländischen (namentlich nordamerikanischen) Holzarten mit in ihr Arbeitsprogramm aufgenommen. Den ersten Anstoß hierzu gab der Baumschulenbesitzer John Booth zu Klein-Flottbeck durch Ausarbeitung und Vorlage einer bezüglichen Denkschrift. Es fanden hierauf amtliche Erhebungen über das Vorkommen

der betreffenden Fremdlinge in den zum Versuchsverbande gehörigen deutschen Ländern, bzw. Forsten statt [1]), und ist alsdann mit dem Anbau selbst vorgegangen worden. Man hat die anzubauenden Holzarten je nach ihrer Bedeutung für die deutschen Wälder in zwei Klassen geteilt. In die I. Anbauklasse gehören nur 5 Holzarten u. zw.:

1) *Pinus rigida Mill.*, Pech- oder Steifkiefer,
2) Abies Douglasii *Lindl.* (*Pseudotsuga Douglasi Carr.*), Douglastanne, Douglasfichte [2]),
3) *Abies Nordmanniana Spach.*, Nordmannstanne,
4) Carya alba *Nutt.*, Weiße Hickory.
5) Juglans nigra *L.*, Schwarze Wallnuß.

In die II. Anbauklasse sind 18 Holzarten (7 Nadel- und 11 Laubhölzer) eingereiht worden. Die Ausdehnung der Anbauversuche auf andere, namentlich japanesische Holzarten bleibt vorbehalten [3]). Vom wissenschaftlichen Standpunkte aus sind die bezüglichen Versuche freudig zu begrüßen, da sie Gelegenheit geben, das Verhalten der betreffenden Holzarten von frühester Jugend ab nach allen Richtungen hin zu studieren, und da der Vergleich mit den bezüglichen inländischen Arten gewiß anregend wirken wird. Ob aber hierdurch für die Praxis im großen ganzen Vorteile erwachsen werden, ist schon deshalb zweifelhaft, weil die Anbaukosten bei den meisten, wenigstens bei den wichtigsten Arten (wegen des teueren und trotzdem nur wenig keimkräftigen Samens), so außerordentlich hohe sind, daß an eine angemessene Verzinsung auch nur der Kulturkostenbeträge vorerst nicht zu denken ist. Auffallend ist auch die Thatsache, daß die Holz verarbeitende Industrie bis jetzt noch nicht die geringste Notiz von den neueren Naturalisationsbestrebungen der Forstmänner genommen hat [4]). — Bei dieser Gelegenheit mag erwähnt werden, daß das sog. Pitch-Pine-Holz — nach neueren Forschungen — nicht von Pinus rigida

---

1) Weise, W.: Das Vorkommen gewisser fremdländischer Holzarten in Deutschland. Nach amtlichen Erhebungen mitgetheilt, 1882. Separatabdruck aus der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 14. Band, 1882, S. 81 u. 145.

2) Booth, J.: Die Douglas-Fichte und einige andere Nadelhölzer namentlich aus dem nordwestlichen Amerika ꝛc., 1877.

Derselbe: Feststellung der Anbauwürdigkeit ausländischer Waldbäume. Referat, erstattet bei der Versammlung zu Baden-Baden, 1880.

Derselbe: Die Naturalisation ausländischer Waldbäume in Deutschland, 1882.

Mayer, Dr. H.: Das Holz der Douglas-Tanne (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1884, S. 278).

3) Vgl. den Arbeitsplan für die Anbauversuche mit ausländischen Holzarten, 2. Ausgabe vom 22. Dezember 1884, von der J. Springerschen Buchhandlung in Berlin zu beziehen.

4) Moeller, Dr. J.: Die forstlichen Acclimatisations-Bestrebungen und ihre Bedeutung für die Industrie. Ein im Niederösterreichischen Gewerbeverein (zu Wien) gehaltener Vortrag, 1882.

Mill., sondern von Pinus australis Mchx. (= P. palustris Mill.) abstammt. Leider geht man aber mit der Abnutzung dieser Holzarten in Amerika sehr verschwenderisch vor, wozu noch kommt, daß auch durch die Waldbrände enorme Flächen verheert werden.

Zur näheren Kenntnis der oben sub I—IV aufgezählten Holzarten — u. zw. nach ihrer Gestalt, ihren Lebensverrichtungen, den äußeren Bedingungen ihres Vor- und Fortkommens, ihrer Nützlichkeit und Schädlichkeit im Forsthaushalte ꝛc. — leiten andere Zweige der Forstwissenschaft, wie die Forstbotanik[1]), forstliche Klimato-

1) Neuere Litteratur über Forstbotanik:

Henkel, Dr. J. B. und Hochstetter, W.: Synopsis der Nadelhölzer ꝛc., 1865.

Nördlinger, Dr. H.: Deutsche Forstbotanik (2 Bände), 1874 und 1876. — Das ausführlichste forstbotanische Werk; leider ist nur die Darstellung etwas schwerfällig.

Döbner's Lehrbuch der Botanik für Forstmänner. Nebst einem Anhange: Tabellen zur Bestimmung der Holzgewächse während der Blüthe und im winterlichen Zustande. 4. Aufl., vollständig neu bearbeitet von Dr. F. Nobbe, 1882.

Heß, Dr. R.: Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten, 1883. — Diese Schrift ist 1885 von dem Forstdirektor Agostino Lunardoni in das Italienische übersetzt worden.

Lauche, W.: Deutsche Dendrologie. Mit 283 Holzschnitten. 2. Ausgabe, 1883.

Fischbach, H.: Katechismus der Forstbotanik, 4. Aufl., 1884. — Kurz und bündig in handlichem Format; mit naturgetreuen Holzschnitten.

Willkomm, Dr. M.: Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich ꝛc. 2. Aufl. Mit 82 xylographischen Illustrationen, 1887.

Derselbe: Waldbüchlein. Ein Vademecum für Waldspaziergänger. 3. Aufl. Mit 54 Abbildungen, 1889.

Hempel, G. u. Wilhelm, Dr. K.: Die Bäume und Sträucher des Waldes. In botanischer und forstwirthschaftlicher Beziehung geschildert. Dieses großartig angelegte Prachtwerk, mit ausgezeichneten kolorierten Tafeln ausgestattet, erscheint seit 1888 in Lieferungen, deren 20 vorgesehen sind.

Dippel, Dr. L.: Handbuch der Laubholzkunde. Beschreibung der in Deutschland heimischen und im Freien kultivirten Bäume und Sträucher. Erster Theil, 1889.

Hartig, Dr. R.: Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Forstgewächse, 1891.

Beißner, L.: Handbuch der Nadelholzkunde. Systematik, Beschreibung, Verwendung und Kultur der Freiland-Coniferen. Mit 138 nach der Natur gezeichneten Originalabbildungen, 1891.

logie[1]) und Bodenkunde[2]) ꝛc. an. Wir können uns deshalb hier und in den folgenden Paragraphen auf eine genauere Erörterung dieser Materien nicht einlassen, sondern müssen uns darauf beschränken, nur das wesentliche, insoweit es zur Verständigung der Forstprodukten-Zucht unentbehrlich erscheint, kurz anzudeuten. Nähere Belehrung über diese wichtigen Grundwissenschaften erteilen die unten verzeichneten Werke und Zeitschriften.

---

1) Lorenz, Dr. J. und Rothe: Lehrbuch der Klimatologie, mit besonderer Rücksicht auf Land- und Forstwirthschaft, 1874. — Ein gediegenes Werk.

2) Zur Litteratur über Bodenkunde:

Grebe, Dr. C.: Gebirgskunde, Bodenkunde und Klimalehre in ihrer Anwendung auf Forstwirthschaft. 1. Aufl. 1852, 4. Aufl. 1886.

Ebermayer, Dr. E.: Die gesammte Lehre der Waldstreu mit Rücksicht auf die chemische Statik des Waldbaues, 1876. — Diese Schrift verwertet namentlich die Ergebnisse der bayerischen Versuchsstationen in vorzüglicher Darstellung.

Detmer, Dr. W.: Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der allgemeinen landwirthschaftlichen Bodenkunde, 1876. — Eine empfehlenswerte prägnante Darstellung des heutigen Standpunktes der Bodenkunde.

Braungart, Dr. R.: Die Wissenschaft in der Bodenkunde, 1876. — Der Verfasser offenbart sich als ein entschiedener Anhänger der chemischen Bodentheorie.

Senft, Dr. Fr.: Lehrbuch der Gesteins- und Bodenkunde, 1877. 2. vermehrte und verbesserte Aufl. von des Verfassers „Steinschutt und Erdboden" (1867). — Empfehlenswert; der Verfasser huldigt ebenfalls der Mineraltheorie.

Derselbe: Der Erdboden nach Entstehung, Eigenschaften und Verhalten der Pflanzenwelt ꝛc., 1888. — Hauptsächlich für Praktiker bestimmt.

Hosäus, Dr. A.: Grundzüge der Agriculturchemie, 1878.

Ebermayer, Dr. E.: Naturgesetzliche Grundlagen des Wald- und Ackerbaues. I. Theil. Physiologische Chemie der Pflanzen. Zugleich Lehrbuch der organischen Chemie und Agrikulturchemie für Forst- und Landwirthe, Agrikulturchemiker, Botaniker ꝛc. I. Band. Die Bestandtheile der Pflanzen, 1882. — Ein äußerst gehaltreiches, ausführliches Werk.

Goettig, Dr. Ch.: Boden und Pflanze. Die wichtigsten Beziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit und Vegetation ꝛc., 1883.

Beachtung verdienen außerdem die seit 1878 in regelmäßigen Bänden erscheinenden Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik von Dr. E. Wollny und die bezüglichen Arbeiten von Schröder (Tharander Forstl. Jahrbuch), Weber (Forstliche Blätter, N. F. ꝛc.), Schütze und Ramann (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen)

§ 5.

b) Verhalten des Standorts gegen die Holzarten.

Der Standort macht seinen Einfluß auf die Waldvegetation nach zwei Richtungen hin geltend, nämlich durch den Boden und die Lage.

I. Der Boden.

Es kommen beim Boden folgende Faktoren in Betracht.

1) Die mineralische Zusammensetzung (chemische Konstitution).

Von den bis jetzt bekannten etwa tausend einfachen Mineralien treten nur ca. vierzig als die Gesteine bildend oder diese accessorisch begleitend auf. Man kann die wesentlichen Gemengteile der Gesteine in folgende Übersicht bringen:

A. Oxyde (Quarz, Magneteisenerz).
B. Chlorverbindungen (Kochsalz).
C. Silikate (Olivin, Augit, Hornblende — Talk, Serpentin — Kaolin — Orthoklas, Plagioklas, Leucit, Nephelin, Glimmer, Chlorit, Glaukonit, Sericit).
D. Karbonate (Kalkspat, Dolomit).
E. Sulfate (Anhydrit, Gips).

Außerdem beteiligen sich noch ca. 20 unwesentliche Elemente mit an der Gesteinsbildung. Die durch den Verwitterungsprozeß aus diesen Gesteinen entstehenden Hauptbodenarten sind:

a) Thonboden (Thon, gewöhnlich durch Sand, Kalk, Eisenoxyd, Bitumen verunreinigt).
b) Lehmboden (Thon mit feinem Sand und Eisenoxyd).
c) Sandboden (Sand, hauptsächlich Quarzsand).
d) Kalkboden (kohlensaurer Kalk mit Lehm, Thon, Sand und Eisenoxyd).
e) Mergelboden (Thon mit Kalk).
f) Gipsboden (Gips, d. h. wasserhaltige schwefelsauere Kalkerde).

Endlich würde noch zu nennen sein:

g) Humusboden (durch Zersetzung von Pflanzenstoffen bei beschränktem Luftzutritt und Feuchtigkeit entstehend).

Die wichtigsten Pflanzennährstoffe liefert der Thon, weshalb man den Wert eines Bodens im allgemeinen nach seinem Thongehalte bemißt. Hierzu kommt noch der günstige Einfluß, welchen der Thon auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens, von welchen später (unter 2) die Rede sein wird, ausübt.

Schon 1842 wiesen Wiegmann und Polstorff durch direkte Versuche nach, daß die Pflanzen zu ihrer normalen Entwickelung derjenigen anorganischen Bestandteile bedürfen, welche man in ihrer Asche findet. Wahrscheinlich wird jedoch die Güte des Waldbodens nicht in gleichem Maße, wie diejenige des Agrikulturgeländes, durch den Reichtum an anorganischen Stoffen bedingt, weil das Holz der Waldbäume weit weniger von diesen Stoffen (und namentlich von den selteneren) enthält als die Substanz der Feldgewächse. In der That beobachten wir, daß die Waldbäume auf Böden von sehr verschiedener geognostischer Abstammung fast gleich gut gedeihen, wenn ihnen nur die sonstigen Ortsverhältnisse günstig sind, während andererseits auf Böden von gleicher geognostischer Abstammung die größten Wuchsverschiedenheiten einer und derselben Holzart vorkommen. Es dürfte daher die Fähigkeit des Bodens zur Holzerzeugung nur auf den ärmeren Bodenarten dem Gehalt an assimilierbaren anorganischen Stoffen proportional sein.

1) Wiegmann und Polstorff[1]) kochten einen an und für sich schon sehr armen Quarzsand mit Säuren aus, so daß also nur die Kieselerde zurückblieb, und setzten der einen Hälfte dieses Sandes organische und anorganische Substanzen in dem Verhältnis zu, in welchem sie Sprengel in einer fruchtbaren Ackererde gefunden hatte. Sodann säeten sie sowohl in den reinen als in den gedüngten Sand verschiedene Gewächse (Wicken, Buchweizen, Hafer, Gerste, Tabak). Die in reinem Sande erzogenen Pflanzen kümmerten und setzten keine fruchtbaren Samen an, während die Pflanzen in der präparierten Erde ihre normale Entwickelung erlangten und keimfähige Samen hervorbrachten.

2) Nach Bonhausen[2]) enthält eine Weizenernte 3mal soviel Asche als der jährliche Zuwachs der Buche, und 6mal soviel als derjenige der Kiefer. Die Runkelrübe entnimmt dem Boden sogar 11mal soviel Asche als die Buche und 22mal soviel als die Kiefer. Noch geringer ist der Bedarf der Waldbäume an den selteneren Aschenbestandteilen. Eine Rapsernte enthält 12mal soviel Phosphorsäure als der jährliche Zuwachs der Buche und fast 29mal soviel als derjenige der Kiefer. Der Weizen bedarf an Kieselsäure 45mal soviel als die Buche und 177mal soviel als die Kiefer.

---

1) Wiegmann und Polstorff: Ueber die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen, 1842.

Liebig: Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie, 9. Aufl., 1875.

2) Heyer, Dr. G.: Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie, 1856, S. 486.

Vgl. auch Ebermayer, Dr. E.: Die gesammte Lehre der Waldstreu ꝛc., 1876, S. 116.

3) Schütze[1]) untersuchte 6 verschiedene Bodenarten, welche als Kiefernboden I. II. II/III. III. IV. V. Klasse mit einem jährlichen Haubarkeitsdurchschnittsertrage von: 7,63; 6,42; 6,05; 5,42; 4,24; 3,15 Festmeter pro ha angesprochen worden waren. Er fand, daß 100 Teile Boden bis auf 1,57 m Tiefe durchschnittlich enthalten:

Ertrags-Klasse	Phosphorsäure	Kalk	Magnesia	Kali	Natron
I	0,0501	1,8876	0,0484	0,0457	0,0129
II	0,0569	0,1622	0,0716	0,0632	0,0063
II/III	0,0464	0,1224	0,0981	0,1235	0,0097
III	0,0388	0,0963	0,0800	0,0392	0,0029
IV	0,0299	0,0270	0,0505	0,0241	0,0016
V	0,0236	0,0453	0,0498	0,0215	0,0031

Aus dieser Tabelle geht hervor:

a. daß für die untersuchten Böden eine vollständige Proportionalität der Ertragsfähigkeit zu der Menge der angeführten Stoffe allerdings nicht ersichtlich ist;

b. daß aber wenigstens bei den geringeren Bodenklassen im großen und ganzen eine Steigerung der Produktion mit der Zunahme an anorganischen Bestandteilen verbunden zu sein scheint;

c. daß beim Forstbetriebe schon Böden, welche sehr unbedeutende Quantitäten von mineralischen Nährstoffen enthalten, zu den besten Klassen gerechnet werden können. So wird z. B. durch eine Vermehrung des Phosphorsäuregehaltes über 0,05 Prozent hinaus die Ertragsfähigkeit nicht mehr erhöht.

Schütze fand außerdem mit der steigenden Güte des Bodens auch eine Zunahme an Feinerde. Es bleibt daher noch fraglich, ob nicht bei den untersuchten Bodenarten die größere oder geringere Ertragsfähigkeit auf Rechnung der physikalischen Eigenschaften, insbesondere der wasserzurückhaltenden Kraft der Feinerde, zu setzen ist. Hierüber können nur Versuche mit mineralischer Düngung entscheiden; Schütze hat solche jedoch nicht angestellt.

Ebermayer[2]) hat neuerdings die interessante Thatsache konstatiert, daß die Waldböden (und Torfmoore) entweder ganz frei von salpetersauren Salzen (Nitraten) sind oder doch nur äußerst geringe Mengen hiervon enthalten, während die Acker- und Gartenböden durchgehends sehr reich an diesem wertvollen Nahrungsmittel sind. Die Zersetzung der Eiweißstoffe scheint hiernach im Waldboden mit der Ammoniakbildung beendigt zu sein. Aus dieser Armut

---

1) Vgl. den Artikel: Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Waldbodens, Fortsetzung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 3. Band, 1871, S. 384, Tabelle 9).

2) Gehalt der Waldböden und Waldbäume an salpetersauren Salzen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 274).

des Waldbodens erklärt sich, daß die Stämme, Zweige und Blätter zu keiner Zeit Nitrate enthalten; nur im Safte der feinen Saugwurzeln einzelner Bäume (Esche, Akazie) findet man Spuren hiervon.

Aus den vorstehend mitgeteilten Zahlen ist ersichtlich, daß der Waldbau mit geringeren Böden vorlieb nimmt als der Feldbau, und daß dem Waldboden (abgesehen von ständigen Forstgärten) eine künstliche Zufuhr von Mineraldünger entbehrlich ist. Immerhin zeigt sich aber bei Klassifizierung der Holzarten in Bezug auf ihre Begehrlichkeit im chemischen Sinne eine gewisse Verschiedenheit, welche vielleicht in der nachstehenden, aus der Praxis hergeleiteten Skala ihren Ausdruck finden möchte:

I. Die größten Ansprüche an die mineralische Bodenkraft machen: Ulme, Bergahorn und Esche.

II. Hohe Ansprüche erheben: Eiche, Rotbuche, Spitzahorn, Edelkastanie und Weißtanne.

III. Mittlere Ansprüche machen: Linde, Lärche, Hainbuche, Roterle, Weißerle, die Kultur-Weiden, die Sorbus-Arten, Roßkastanie, Fichte und Arve.

IV. Geringe Ansprüche erheben: Pappeln und Waldweiden.

V. Die geringsten Ansprüche machen: Gemeine Kiefer, Weymouthskiefer, Schwarzkiefer, Weißbirke, Ruchbirke und Akazie.

Nach den von Weber[1]) und Schröder ausgeführten Aschen-Analysen einiger Holzarten hat sich bezüglich des Mineralstoffgehaltes (bzw. Bedarfes) folgende absteigende Reihe ergeben: Rotbuche, Weißtanne, Fichte, Kiefer, Birke.

2. Die physikalischen Eigenschaften des Bodens, insbesondere Feuchtigkeit, Gründigkeit und Bindigkeit.

Die Beobachtung lehrt, daß der größte Massenzuwachs und der regelmäßigste Wuchs des Holzes auf einem Boden erfolgt, welcher bei hinreichender Tiefgründigkeit und Lockerheit einen dem Bedürfnisse der betreffenden Holzart entsprechenden Grad von Feuchtigkeit besitzt. Wo die eine oder die andere dieser Bedingungen fehlt, kann sie durch Humushaltigkeit bis zu einem gewissen Grade ersetzt werden.

a) Feuchtigkeit. Sowohl die Fähigkeit, tropfbar flüssiges Wasser aufzunehmen (Wasseraufnahmefähigkeit) und zurückzuhalten (wasserzurückhaltende Kraft), als auch das Vermögen, Wasserdampf aus der Atmosphäre zu absorbieren und zu verdichten, kommt den Erdarten mit feiner Zerteilung (Lehm, Thon) in höherem Grade zu, als denjenigen mit gröberem Korne (Sand).

1) Vergleichende Untersuchungen über die Ansprüche der Weißtanne und Fichte an die mineralischen Nährstoffe des Bodens (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 1).

Die Ansprüche, welche die Holzarten in Bezug auf die Feuchtigkeit machen, sind sehr verschieden. Die Mehrzahl unserer Waldbäume, z. B. Eiche, Buche, Ahorn, Elsbeere, Fichte, Tanne, Lärche, Weymouthskiefer, Schwarzkiefer und Kiefer[1]) gedeihen am besten auf einem bloß frischen Boden; die Esche, Hainbuche, Ulme, Pappel, Weide und Zürbelkiefer dagegen auch noch in feuchten Lagen; die Schwarzerle verlangt einen nassen Boden. Stagnierende Nässe sagt indessen keiner Holzart vollkommen zu; am ersten ertragen sie noch Ruchbirke, Erle, Krummholzkiefer und Kiefer, obgleich letztere hierbei gewöhnlich verkrüppelt. Ebenso liebt keine Holzart einen trockenen Boden; doch gedeihen auf ihm noch leidlich Birke und Kiefer. Im Überschwemmungsgebiete kommen Eiche und Korkulme (nicht Buche und Birke) fort. Im Frühjahr ist der Wasserbedarf aller Holzarten am größten; kurz vor dem Laubabfall ist er am geringsten. Im jugendlichen Alter ist er größer als in den späteren Lebensjahren.

Man nennt einen Boden:

a) dürr, wenn er aus Mangel an Feuchtigkeit keine dunklere Färbung besitzt und zerrieben bei Luftzug staubt;

b) trocken, wenn er zwar nicht staubt, aber auch keine dunklere Färbung hat;

c) frisch, wenn er beim Zusammendrücken mit der Hand Spuren von Feuchtigkeit hinterläßt;

d) feucht, wenn das Wasser beim Zusammendrücken tropfenweise abfließt;

e) naß, wenn das Wasser aus einer herausgenommenen Scholle durch sein eigenes Gewicht abfließt, ohne daß hierzu ein Zusammendrücken der Erde erforderlich wäre.

b) Gründigkeit (Tiefgründigkeit oder Bodenmächtigkeit). Hierunter versteht man die Tiefe der sog. Nahrungs- oder Reserveschicht. Je tiefgründiger ein Boden ist, desto größer ist der Ernährungsraum und Feuchtigkeitsgehalt, und desto leichter gestattet er den Pflanzenwurzeln und Atmosphärilien das Eindringen. Im Gegensatze hierzu steht der flachgründige Boden. Die Gründigkeit wird hauptsächlich von der Beschaffenheit des Untergrundes, bzw. der Raschheit der Gesteinsverwitterung, und von der Lage bedingt. Bergköpfe (Kuppen) und Gebirgsrücken leiden meist an Flachgründigkeit, während der Boden in Mulden und Thälern tiefgründig ist. Die Tiefgründigkeit beeinflußt hauptsächlich den Längenwuchs der Stämme. Daher zeigen Langschäftigkeit und bedeutende Länge einen tiefgründigen Boden an, während eine auf der Oberfläche hinstreichende Bewurzelung, ferner zu Tage

---

1) Wo es im Texte bloß Kiefer heißt, ist stets die gemeine Kiefer (Pinus silvestris *L.*) gemeint.

tretendes Grundgestein und kurzer Baumwuchs äußere Kennzeichen eines flachgründigen Bodens sind.

Im allgemeinen beanspruchen die Holzarten mit Pfahl-, bzw. Herzwurzelbildung einen tiefgründigen Boden, während sich die Holzarten mit vorherrschender Seitenwurzelbildung (Tag- oder Tauwurzeln) mit flachgründigem Boden begnügen. Auf der Windseite (Luvseite) ist die Bewurzelung bei allen Holzarten stärker entwickelt, als auf der Gegenwindseite (Leeseite).

Die höchsten Ansprüche an Tiefgründigkeit machen die Eichen-Arten. Ihnen schließen sich als tiefwurzelnde Holzarten an: Ulme, Kiefer, Edeltanne, Ahorn, Esche, Linde und Lärche. Geringere Ansprüche an Gründigkeit machen die Erlen-Arten. Mehr flachwurzelnd sind: Rotbuche, Hainbuche, Birke und Aspe. Die am meisten flachwurzelnde Holzart ist die Fichte. Doch sagen auch den flachwurzelnden Holzarten tiefgründige Böden besser zu als flachgründige, weil erstere die aufgenommene Feuchtigkeit länger halten und gleichmäßiger abgeben, letztere dagegen gewöhnlich entweder an Trockenheit oder allzugroßer Ansammlung von Nässe leiden. Diese Nachteile des flachgründigen Bodens treten namentlich dann hervor, wenn der Untergrund bei ebener Lage aus plastischem Thon oder unzerklüftetem Gestein (insbesondere Ortstein, Raseneisenstein s. u.) besteht.

In Bezug auf die Bezeichnung und Beschreibung der einzelnen Gründigkeitsgrade ist die „Anleitung zur Standorts- und Bestandsbeschreibung beim forstlichen Versuchswesen" zu Grunde gelegt worden.

Hiernach werden folgende Gründigkeitsgrade unterschieden:

a) sehr flach- oder seichtgründig, unter und bis zu 0,15 m tief;
b) flach- oder seichtgründig 0,15—0,30 m;
c) mitteltiefgründig . . 0,30—0,60 m;
d) tiefgründig . . . . . 0,60—1,20 m;
e) sehr tiefgründig . . . über 1,20 m.

Über diese Tiefe gehen die Baumwurzeln selten hinaus.

c) Bindigkeit. Hierunter versteht man das Maß des Zusammenhanges der einzelnen Bodenpartikelchen. Die Bindigkeit nimmt mit dem Thongehalte des Bodens zu und mit seinem Gehalt an Sand ab.

Fester Boden läßt sich schwer bearbeiten, erschwert das Eindringen der Wurzeln und sagt deshalb Holzarten mit tiefgehenden Wurzeln nicht zu. Er nimmt die atmosphärischen Niederschläge nicht leicht auf, hält dieselben dagegen, wenn er einmal gehörig angefeuchtet ist, um so länger und hat daher von Austrocknung durch Sonne und Wind weniger zu leiden. In geneigten Lagen fließt das Wasser von ihm eher ab, als es eingedrungen ist; in Vertiefungen bleibt es stehen

und verursacht Versumpfungen. Das lange Anhalten der Feuchtigkeit begünstigt bei solchem Boden die Entstehung von Früh- und Spätfrösten. Diesen sind von den einheimischen Holzarten Esche, Akazie, Wallnuß, Rotbuche, Eiche, Edelkastanie und Weißtanne am meisten ausgesetzt; hieran schließt sich die Fichte.

Lockerer Boden läßt sich leicht bearbeiten, gewährt dagegen den Bäumen keinen festen Stand gegen Stürme und ist dem Abschwemmen, sowie dem Ausfrieren unterworfen. Haben seine Teilchen so wenig Zusammenhang, daß sie vom Winde bewegt werden können (Flugsand), so wird er jungen Pflanzen auch durch Überschütten nachteilig.

Im allgemeinen lieben die meisten Holzarten Böden von einem mittleren Bindigkeitsgrade. Tanne, Lärche, Fichte und Hainbuche gedeihen auch noch auf strengen Böden, während Kiefer, Birke und Akazie auch auf sehr lockeren Böden ein leidliches Fortkommen zeigen.

Man unterscheidet nach der „Anleitung zur Standortsbeschreibung ꝛc. beim forstlichen Versuchswesen" folgende Bindigkeitsgrade:

a) fest, wenn der Boden, der beim Austrocknen mit tief eindringenden netzförmigen Rissen aufspringt, völlig ausgetrocknet, sich nicht in kleine Stücke zerbrechen läßt (Thonboden);
b) streng (schwer), ein Boden, der beim Austrocknen nicht minder tief aufreißt, sich aber schon in kleine Stücke zerbrechen, wenn auch nicht zerreiben läßt (thoniger Lehmboden, thoniger Kalkboden);
c) mild (mürbe), wenn sich der Boden im trockenen Zustande ohne sonderlichen Widerstand zerkrümeln und in ein erdiges Pulver zerreiben läßt (Lehmboden);
d) locker, ein Boden, welcher sich im feuchten Zustande zwar noch haltbar ballen läßt, in trockenen Stücken jedoch viel Neigung zum Zerfallen zeigt (lehmiger Sandboden, sandiger Mergelboden);
e) lose, im trockenen Zustande völlig bindungslos (reiner Sandboden);
f) flüchtig, der höchste Zustand von Bindungslosigkeit (Flugsand).

d) Humushaltigkeit. Der Humus[1]) ist keine unerläßliche Bedingung für die Waldvegetation, denn in geglühtem Boden (z. B. in sog. Rasenasche) lassen sich vollkommene Pflanzen erziehen. Aber er wird da sehr wichtig, wo eines der unter a) bis c) genannten Erfordernisse der Bodengüte fehlt, weil er einem strengen Thonboden größere Lockerheit, einem losen Sandboden mehr Festigkeit verleiht, die Tiefgründigkeit vermehrt, eine große Wasseraufnahmefähigkeit und wasserzurückhaltende Kraft besitzt, als schlechter Wärmeleiter den unter

1) Müller, Dr. P. E.: Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden ꝛc., 1887.
Dr. von Ollech, Über den Humus und seine Beziehungen zur Bodenfruchtbarkeit, 1890.

ihm befindlichen mineralischen Boden gegen Austrocknung schützt und letzteren durch die bei der Verwesung sich entwickelnde Kohlensäure aufschließt. Hieraus erklärt sich auch die nachteilige Wirkung des Streuentzuges. Dieselbe tritt bei solchen Bodenarten, welche arm an lösbaren anorganischen Stoffen sind, um so stärker hervor, als die Streu verhältnismäßig reich an Aschebestandteilen ist.

Der wenig zersetzte Humus (Rohhumus) vermag dagegen wegen seiner großen Lockerheit für sich selbst die Feuchtigkeit nur ungenügend zu halten. Deswegen zeigen unsere Holzarten in diesem Humus kein Gedeihen, wenn derselbe so mächtig ist, daß die Wurzeln den mineralischen Untergrund nicht erreichen können. Auch ist der Wassergehalt eines mit starker Streudecke versehenen Waldbodens geringer als beim Vorhandensein einer nur dünnen Streudecke. Mäßige Humusschichten vermindern die Verdunstung und nehmen nur wenig Feuchtigkeit für sich in Anspruch, geben daher den größten Teil der atmosphärischen Niederschläge in die Tiefe ab. — Übrigens giebt es einige Humusarten, welche wegen besonderer chemischer oder physikalischer Eigenschaften den Waldbäumen nicht zusagen; so die in Torfmooren vorkommende Humussäure, die aus der Renntierflechte sich bildende Stauberde und der (wahrscheinlich wachshaltige) Heide- und Heidelbeerhumus.

II. Die Lage[1]).

1. Abdachung, d. h. die Neigung einer Fläche gegen die Horizontale. Die schiefe Fläche ist im Verhältnis der Sekante zum Radius größer als die ihr zu Grunde liegende horizontale. Erstere würde daher unter sonst gleichen Verhältnissen mehr Holz erzeugen können als letztere, wenn die Bäume nicht senkrecht zur horizontalen ständen, sondern sich dem Fuße der schrägen Fläche etwas zuwenden würden, was jedoch auf dem Wege genauerer Untersuchungen bis jetzt noch nicht konstatiert ist. Thatsächlich bleibt die Holzproduktion stark geneigter Lagen gegen diejenige von horizontalen Flächen meist zurück, weil bei jenen der Boden (infolge der Erdabschwemmungen, welche die wässerigen Niederschläge der Atmosphäre bewirken) in der Regel mehr flachgründig ist und die Feuchtigkeit weniger hält. Mäßig steiler Hang ist im allgemeinen für den Holzwuchs am günstigsten.

Geneigte Flächen erschweren auch oft die Kultur, Ernte und den Transport des Holzes. Doch läßt sich die Waldwirtschaft noch auf Flächen betreiben,

---

1) Graf von Üxküll-Gyllenband: Einfluß der Lage auf das Gedeihen der Holzarten nach Erfahrungen im württembergischen Schwarzwalde (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1877, S. 15).

welche die Landwirtschaft wegen zu großer Steilheit nicht mehr mit Vorteil zu benutzen vermag. Man unterscheidet (nach der wiederholt genannten „Anleitung") folgende Abdachungsgrade:

a) eben oder fast eben, bei einer Bodenneigung unter 5°;
b) sanft, ... „ „ „ von 5—10°;
c) lehn, ... „ „ „ „ 11—20°;
d) steil, ... „ „ „ „ 21—30°;
e) schroff, ... „ „ „ „ 31—45°.

Felsabsturz, bei einer Bodenneigung über 45°. Von einem regulären forstlichen Betriebe kann hier keine Rede mehr sein.

2. Exposition, d. h. die Neigung einer Fläche gegen die Himmelsgegend. Die nördliche Seite ist die feuchteste, dann folgt die West-, hierauf die Ost-Abdachung. Die südliche Exposition besitzt den geringsten Wassergehalt. Die Unterschiede zwischen Nord- und Südhang bezüglich der Feuchtigkeit sind erheblich größer, als diejenigen zwischen Ost- und Westhang. Bei Ostwinden und trockener Witterung sinkt aber der Wassergehalt der Osthänge unter denjenigen der Südhänge.

In Bezug auf die Wärmeverhältnisse und Windströmungen ergiebt sich, je nach Expositionen, folgendes:

Nordhänge empfangen wenig Licht und Wärme, verlieren aber auch wenig durch die Einwirkung von Sonne und Wind, sind daher feucht und kühl. Nordosthänge und Osthänge sind schon etwas wärmer; Südosthänge sind noch wärmer, haben aber am meisten durch Frostschaden (Spätfröste) zu leiden. Süd- und Südwesthänge sind den Sonnenstrahlen am meisten ausgesetzt; dazu kommen die häufigen Südwestwinde, weshalb diese Expositionen zur Austrocknung und Aushagerung geneigt sind. Auch Westhänge sind — trotzdem ihnen viel Regen zugeführt wird — wegen der Sonneneinwirkung und der in Deutschland vorherrschenden Westwinde dem Holzwuchse nicht günstig, wozu noch kommt, daß sie den Stürmen am meisten exponiert sind, während sich die Nordwesthänge wieder günstiger verhalten.

In den Vor- und Mittelgebirgen Deutschlands sagen die nördlichen, nordöstlichen und nordwestlichen Expositionen, d. h. die Winterhänge, weil sich hier die Feuchtigkeit besser hält, den Waldbaumarten durchschnittlich mehr zu, als die Süd- und Südwestseiten, bzw. die Sommerhänge, obschon auf diesen die Bäume häufiger fruchtbar werden. Dagegen lieben im höheren Gebirge die (namentlich mehr in den niederen und mittleren Regionen einheimischen) Waldbäume die Süd-, Südost- und Südwesthänge, wegen größerer Wärme, mehr. Im Hochgebirge erreicht daher die Waldvegetation auf Nordseiten ihre Grenze in vertikaler Richtung früher als auf Südseiten.

3. **Erhebung über die Meeresfläche (Region), geographische Breite (Polhöhe) und Länge.**

a) Mit der Erhebung über die Meeresfläche und mit der Entfernung eines Ortes vom Äquator nimmt bekanntlich die Temperatur ab. Da nun die Pflanze zu ihrem Gedeihen und insbesondere zur Fruchterzeugung einer bestimmten Wärmesumme oder bestimmter Wärmegrade bedarf, so erklärt es sich, warum das Vorkommen einer jeden Holzart durch eine gewisse Region und Polhöhe begrenzt ist. Jedoch weichen infolge der ungleichen Verteilung von Wasser und Land, des Laufes der Gebirge, der Meeresströmungen rc. die Linien gleicher Jahres-, Sommer- und Wintertemperatur (Isothermen, Isotheren und Isochimenen) vielfach von den Parallelkreisen ab; deshalb fällt die Grenze sowohl des natürlichen Verbreitungsbezirkes als auch der Anbaufähigkeit der Holzarten nicht mit diesen Kreisen zusammen. Trotz des nicht unbeträchtlichen Temperaturunterschiedes zwischen Nord- und Süddeutschland gedeihen aber doch fast alle im § 4 aufgezählten Holzarten auch im nördlichen Deutschland, wenn ihnen nur sonst die Standortsverhältnisse zusagen. Die meiste Luftwärme bedürfen: Ulme, Edelkastanie, Stieleiche und Cerreiche. Mittlere Ansprüche in dieser Beziehung machen: Schwarzkiefer, Rotbuche, Traubeneiche, Weißtanne, Weymouthskiefer und Kiefer. Noch anspruchsloser sind: Hainbuche, Birke, Ahorn, Esche, Erle, Fichte und Aspe, und den geringsten Wärmebedarf haben Lärche, Arve und Krummholzkiefer.

b) Mit wachsender Erhebung über den Meeresspiegel nimmt der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu. Es gedeihen daher solche Holzarten, welchen — wie z. B. der Buche und Tanne — die Sommertrocknis besonders schädlich ist, in den Mittelgebirgen Deutschlands oft besser als in meeresgleicher Lage des Binnenlandes. Aus demselben Grunde bringt man diese Holzarten im Gebirge mittels Saat oft fort, während sie in tieferen Lagen eines Schutzbestandes bedürfen. — Dagegen ist im Gebirge die Schneemenge und mit ihr die Gefahr des Schneebruches größer (des letzteren jedoch nur bis zu etwa 700 m, weil in höheren Regionen der Schnee feinflockiger fällt), zumal an Osthängen, weshalb der Anbau brüchiger Holzarten, z. B. der Kiefer, in Hochlagen sich nicht mehr lohnt.

Wollte man die Holzarten nach ihrem Luftfeuchtigkeitsbedarf in eine absteigende Skala bringen, so würde diese etwa folgende sein:

Das größte Maß an Luftfeuchtigkeit beanspruchen: Roterle, Fichte und Arve. Feuchte Luft bedürfen: Esche, Bergahorn, Ruchbirke, Aspe, Tanne und Lärche. Mäßig feuchte Luft lieben: Rotbuche, Hainbuche,

Spitzahorn und Weißbirke. Geringere Luftfeuchte beanspruchen: Stieleiche, Traubeneiche, Ulme und Edelkastanie, und die geringsten Ansprüche in dieser Beziehung machen: Kiefer und Schwarzkiefer.

c) In Deutschland nimmt die Temperatur und der Feuchtigkeitsgehalt der Luft von West nach Ost ab. Hierin liegt vielleicht der Grund, warum die Anzucht der gegen Fröste und Dürre empfindlichen Buche und Tanne im östlichen Deutschland schwierig ist. Der Temperaturunterschied zwischen West- und Ostdeutschland ist übrigens viel geringer und daher auch weniger einflußreich auf den Baumwuchs, als derjenige zwischen Süd- und Norddeutschland.

d) Im Gebirge treten die Stürme, von welchen besonders die flachwurzelnden Holzarten und die immergrünen Nadelhölzer zu leiden haben, mit größerer Heftigkeit als in den Ebenen des Binnenlandes auf.

Auf die Anführung von Zahlen, betreffend die Erhebung der einzelnen Holzarten, leisten wir hier deshalb Verzicht, weil diese Erhebungen je nach Breitegraden, Gebirgscharakter, Expositionen 2c. so wesentlich differieren, daß annähernde Durchschnittszahlen doch nur nach Örtlichkeiten (Gebirgen) aufgestellt werden könnten, und verweisen daher auf die unten angeführte Litteratur[1]. Leider lassen aber die Angaben oft darüber in Zweifel, ob die Grenze des gedeihlichen Wachstums, also auch der Anbauwürdigkeit, oder nur die Grenze des Vorkommens überhaupt gemeint ist.

4. Gestalt der Oberfläche des Bodens.

Der Boden ist in Einsenkungen (Mulden, Thälern, Niederungen) gewöhnlich feuchter und tiefgründiger als auf dem Rücken der Berge, wo die feinen Erdteilchen von den wässerigen Niederschlägen abgelöst und mit diesen abwärts geführt werden. Dagegen haben die Pflanzen in den Thälern mehr von den Beschädigungen durch Frost zu leiden, welche Erscheinung sich aus der Verdunstungskälte und der Ansammlung der durch nächtliche Wärmestrahlung abgekühlten Luft erklärt, die vermöge ihrer Schwere von den Höhen nach den Tieflagen abfließt.

Von großem Einfluß auf das Gedeihen der Holzbestände ist die Form und Richtung der Gebirge. Massengebirge (Harz, Vogelsberg 2c.) zeichnen sich gewöhnlich durch größere Gleichmäßigkeit der Standortsgüte vor den Kettengebirgen (Thüringer Wald, Oden-

---

1) Ueber die geographische Verbreitung unserer wichtigsten Waldbäume (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 7. Band, 1869, S. 17—64).

Willkomm: Forstliche Flora von Deutschland und Österreich, 1875.

Heß: Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten, 1883.

wald ꝛc.) aus. Bei letzteren hängt die Beschaffenheit des Holzwuchses insbesondere auch von der Richtung der Ketten (bzw. Rücken) ab. Stehen diese winkelrecht zur Richtung der kalten, der austrocknenden oder der Sturm-Winde, so wird zwar die vorderste Wand alle nachteiligen Einflüsse dieser Winde empfinden; dagegen werden die folgenden Ketten und die hinter dem Winde liegenden Abdachungen mehr gegen den Wind gesichert sein. Ist die Längserstreckung der Ketten aber mit der Richtung jener Winde parallel, so können diese ungehindert den Lauf der Thäler verfolgen und die Vegetation an beiden Thalwänden gefährden. Bei freiliegenden Bergen machen sich die nachteiligen Eigenschaften mancher Expositionen (S. 24) vorzugsweise geltend. Die Folgen eines mangelnden Schutzes gegen die Winde zeigen sich besonders an der Meeresküste.

An den Küsten der Nordsee widersteht die Kiefer den Seewinden am wenigsten, besser schon die Fichte und die Weißtanne, noch mehr die Erle, Esche, Aspe, Vogelbeere, Silberpappel, vor allem aber die amerikanische Weißfichte (Abies alba Mchx.).

5. Aus vorstehendem ergiebt sich, daß auch die Beschaffenheit der Umgebung eines Ortes einen Einfluß auf sein Klima und auf das Gedeihen der Gewächse ausübt. So verbreiten höhere Gebirge im Osten und Norden ihren wohlthätigen Schutz gegen kalte und trockene Winde auf beträchtliche Entfernungen hin. In Ebenen leisten diesen Dienst schon benachbarte höhere Bestände, wenn auch nur in Bezug auf ihre nähere Umgebung. In der Nähe der Meeresküste sind die Winter minder strenge, aber auch die Sommer minder warm. Im Binnenlande tragen Seen, Sümpfe, größere Ströme ꝛc. zur Beförderung der verderblichen Spätfröste bei.

Faßt man schließlich das gesamte Verhalten der Holzarten in Bezug auf die Standortsverhältnisse (Boden und Lage) zusammen, so ergiebt sich, daß es Holzarten giebt, welche eine besondere Fähigkeit besitzen, sich den gegebenen Standortsverhältnissen anzupassen (zu „accommodieren"), bzw. auf möglichst verschiedenartigen Standorten zu gedeihen, während dies bei anderen weniger, bei noch anderen am wenigsten der Fall ist. Im allgemeinen wird das Accommodationsvermögen um so größer sein, je genügsamer eine Holzart überhaupt ist, und umgekehrt. Das größte Accommodationsvermögen zeigt sich bei den Kiefern-Arten (excl. Seekiefer) und der Birke; erheblich zurück stehen: Fichte, Rotbuche, Tanne und Eiche, und am wenigsten accommodieren sich: Ahorn, Esche und Ulme. Beim Anbau der letztgenannten Holzarten ist daher den Standortsverhältnissen ein besonderes Augenmerk zuzuwenden.

§ 6.

c) Verhalten der Holzarten gegen den Standort. Tauglichkeit derselben zur Anlage von reinen Beständen[1]).

Bei der Auswahl der Holzart für einen zu begründenden Bestand ist die Rückwirkung, welche die Holzarten auf die Bodenkraft äußern, nicht minder beachtenswert, wie der Einfluß der Standortsbeschaffenheit auf das Gedeihen der Holzarten. Jene Rückwirkung erstreckt sich insbesondere auf zwei der einflußreichsten Faktoren der Bodengüte — auf den Humus und die Feuchtigkeit.

Die Pflanzen bedürfen einer Menge Nahrungsstoffe, welche sie dem Boden entnehmen, diesem aber wieder zurückgeben, wenn sie auf ihrem Standorte verbleiben, absterben und verwesen. Werden die Gewächse aber geerntet, so muß der Boden für jede nachfolgende Vegetation jene Stoffe von neuem beschaffen, was er auf die Dauer um so weniger vermag, je spärlicher er von der Natur mit solchen Stoffen ausgestattet ist und in je größerer Menge diese mit jeder Ernte weggenommen werden, wie dies vorzugsweise bei den Feldgewächsen der Fall ist. Der Landwirt beseitigt ein Mißverhältnis zwischen Bodenkraft und Ernte mittels künstlicher Düngung, und er muß diese um so öfter und reichlicher anwenden, je ärmer der Boden an Nährstoffen ist. Dem Holzboden kann — abgesehen von ständigen Forstgärten — eine künstliche Kräftigung nicht zu teil werden; er bedarf derselben aber auch um so weniger, als die Holzpflanzen, im Vergleiche zu den Agrikulturgewächsen, dem Boden weit weniger Mineralbestandteile entziehen und unter diesen vorzugsweise solche, welche schon reichlich in den Böden vorkommen und am leichtesten sich aufschließen.

Die Holzbestände besorgen die Instandhaltung der Bodenkraft durch ihre nachhaltige Humuserzeugung. Diese ist begreiflicherweise am stärksten in Urwäldern, in welchen die gesamte Holzproduktion an Ort und Stelle verbleibt, indem die nach und nach absterbenden Stämme zusammenbrechen und verwesen. Es findet hier eine fortwährende und sogar das nötige Maß übersteigende Anhäufung von Humus statt, wodurch hauptsächlich die obere Bodenkrume bereichert wird. Anders da, wo fast alles Holz — bis zum dürren Reis und zu den Baumwurzeln hin — der Nutzung anheim fällt. Hier ist in Laubholzbeständen das Material zur Humusbildung fast allein auf den Blattabfall beschränkt, während in Nadelholzbeständen auch noch die frühzeitig sich einstellende Bodenmoosdecke in Betracht

1) Siehe des Verfassers „Beiträge zur Forstwissenschaft", II. Heft, 1847.

kommt. Die Moosstengel sterben am unteren Teile ab, bilden weiter hinauf Haarwurzeln und grünen und wachsen an der Spitze fort. Auch saugt das Moos begierig Wasser ein, absorbiert Wasserdampf, besonders zur Nachtzeit, und hält Wind und Sonne vom Boden ab.

Den Einfluß, welchen ein dem Bedürfnis der betreffenden Holzart entsprechender Grad von Bodenfeuchte auf die Baumvegetation ausübt, haben wir schon früher (S. 20) hervorgehoben.

Winde und Sonnenlicht sind, sobald sie auf den Waldboden frei einwirken können, die beiden Hauptfeinde der Humuserzeugung und der Bodenfeuchte.

Die Winde verwehen das abgefallene Baumlaub und wenn sie dasselbe auch wieder an anderen Waldstellen anhäufen, so hindern sie immerhin die nötige Bildung einer gleichförmigen Laubdecke und Humusschicht über die ganze Bestandesfläche hin. Sie fördern außerdem am meisten die Verflüchtigung der Bodenfeuchtigkeit und stören dadurch den vorteilhaften Verlauf der Humusverwesung.

Der von der Sonne beschienene und erwärmte Boden trocknet rascher aus und überzieht sich leicht mit Gräsern und schädlichen Unkräutern.

Der Graswuchs, welcher bei Auslichtung der Kronen innerhalb der Bestände auftritt, schadet ohne Zweifel in chemischer Beziehung (durch Entnahme von Pflanzennährstoffen aus dem Boden) und in physikalischer (durch Steigerung der Trocknis, bzw. des Hitzeschadens, aber auch Vermehrung der Frostgefahr 2c.). Allein Vonhausen[1]) befindet sich mit seiner Behauptung, daß der Rückgang des Wachstums in Beständen, welche sich frühzeitig auslichten, ausschließlich oder wenigstens hauptsächlich, durch den Übergang eines wesentlichen Teiles des zirkulierenden Bodennährstoff-Kapitales in den Unkrautüberzug verursacht werde, im Irrtume. Der Herausgeber schreibt vielmehr dem Graswuchse mehr physikalische als chemische Wirkungen zu und verweist bezüglich näherer Begründung auf die unten genannten Schriften[2]).

---

1) Vgl. dessen beide Aufsätze: Die Ansicht von der Verarmung des Bodens bei den sich lichtenden Hochwaldbeständen von lichtbedürftigen Holzarten, sowie bei dem Nieder- und Mittelwaldbetrieb beruht auf einem Irrthum (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1872, S. 1).

Es gibt keine besonderen bodenbessernden Holzarten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1875, S. 73).

2) Ebermayer, Dr. E.: Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden 2c. I. Band, 1873.

Wollny, Dr. E.: Der Einfluß der Pflanzendecke und der Beschattung auf die physikalischen Eigenschaften und die Fruchtbarkeit des Bodens. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. VI. Band, Heft 3 u. 4, 1877).

I. In der Regel sollen daher nur solche Holzarten in reinen Beständen erzogen werden, welche die Bodengüte zu erhalten und zu steigern vermögen. Es sind dies:

1. Diejenigen Holzarten, welche eine dichte Krone besitzen und sich lange geschlossen erhalten. Sie bereichern ihre Nährstätte an Humus, verhindern das Verwehen des abgefallenen Laubes und schützen den Boden gegen Austrocknung durch Sonne und Wind. Bloß hierin zeigt sich das Bodenbesserungsvermögen, keineswegs etwa in einer direkten Erzeugung und Zufuhr mineralischer Nährstoffe (bzw. anorganischer Basen und Mineralsäuren) durch die Holzarten, wovon natürlich keine Rede sein kann. Die vorerwähnten Eigenschaften zeigen von den Laubhölzern besonders die Buche, von den Nadelhölzern die Tanne und Fichte.

Das Bodenbesserungsvermögen der Rotbuche beruht nächst ihrem dichten Baumschlag auf ihrem starken Laubabwurfe. Dieser verwest unter dem geschlossenen Kronendache sehr langsam, meist erst im Verlaufe von mehreren Jahren, weshalb man in Rotbuchenbeständen jederzeit eine viel stärkere Laubdecke findet als bei allen übrigen Laubholzarten. — Die Hainbuche steht in allen diesen Beziehungen der Rotbuche merklich nach. Im geschlossenen Stand ist ihr Kronenschirm lockerer, ihr Laubabwurf geringer und überdies zu rascherer Verwesung geneigt, zumal auf feuchten Stellen. — Die beiden Linden würden sich bei ihrer beträchtlichen Kronendichte und ihrem starken Laubabwurfe für reine Bestände noch besser eignen als die Hainbuche; man zieht sie jedoch der geringen Güte ihres Holzes wegen nicht leicht in größerer Zahl an. — Die Edelkastanie besitzt im geschlossenen Stande nur einen mäßig dichten Kronenschirm; ihr Laubabfall ist aber ziemlich stark und verwest langsam. Inwieweit die Wallnuß und Roßkastanie den dichten Baumschlag, welcher sie in freier Stellung auszeichnet, in geschlossenem Stande beizubehalten vermögen, darüber mangeln noch zureichende Erfahrungen. — Alle übrigen Laubbaumhölzer, die Eiche nicht ausgenommen, eignen sich in der Regel nicht zum Anbau in reinen hochstämmigen Beständen, gedeihen vielmehr am besten in Untermischung mit einer bodenbessernden Holzart. Am meisten leidet die Bodenkraft unter der lichtkronigen Birke und Aspe Not. — Bei der Fichte und Tanne bewirkt die große Menge der übereinander sitzenden, wenn schon in sich sehr lockeren Astquirle, einen dichten Baumschlag und das gegenseitige Ineinandergreifen der Kronen einen vollkommenen Bestandesschluß, welcher sich bis zu höheren Altern erhält. — Die nur sommergrüne Lärche besitzt einen sehr lockeren Kronenschirm; Bestände von dieser Holzart neigen zu frühzeitiger Aus-

lichtung; der Nadelabfall verwest ungemein rasch und der Boden überzieht sich weniger mit Moos als mit Gras. Die Lärche taugt daher durchaus nicht zu reinen Beständen.

2. Die lichtkronigen Nadelhölzer, wenn sie immergrün sind. Unter ihrem Schirme erzeugt sich Moos, welches die Bodenkraft ebenso schützt, wie das abgefallene Laub in den Beständen der dichtkronigen Holzarten (siehe oben). Da das Moos jedoch bei einem gewissen Grade der natürlichen Auslichtung wieder verschwindet, so schützen die lichtkronigen Nadelhölzer den Boden nur eine Zeit lang und dürfen daher nicht mit zu hohen Umtriebszeiten behandelt werden. Die hier hauptsächlich in Betracht kommenden Holzarten sind die verschiedenen Arten der Kiefer.

Von diesen besitzen die Weymouthskiefer, Schwarzkiefer, Zürbelkiefer und Krummholzkiefer wohl den dichtesten Baumschlag. Auch ist ihr Nadelabwurf ziemlich bedeutend; vor allen zeichnet sich hierin die Weymouthskiefer aus. Am lichtkronigsten unter sämtlichen Kiefern ist die gemeine Kiefer; sie büßt selbst bei ganz freiem Stande ihre niedere Beastung ein. Reine Bestände von ihr entbehren schon vom 20.—30. Jahre an eines vollkommenen Kronenschlusses und lichten sich weiterhin mehr und mehr aus. Die gewöhnliche Moosdecke wird an frischeren und feuchteren Orten und in älteren Beständen nicht selten durch eine Grasnarbe ersetzt.

Fichte, Buche und Kiefer kommen von Natur am häufigsten in reinen oder fast reinen Beständen vor, die Kiefer jedoch großenteils wohl nur deshalb, weil sie sich mit den ärmsten Standorten begnügt, auf welche ihr keine andere Holzart zu folgen vermag. Die Tanne erscheint etwas seltener in ganz reinen Beständen; daß sie sich zu diesen sehr gut eignet, ergiebt sich schon aus der Dichte ihres Baumschlags und ihrem bedeutenden Bodenbesserungsvermögen. — Die Hainbuche bildet an der Ostgrenze des nördlichen Deutschlands ausgedehnte reine Bestände; sie ersetzt hier die in Ostpreußen nur ganz untergeordnet auftretende Rotbuche und sieht dieser zum Verwechseln ähnlich[1]). — Die Schwarzkiefer findet sich im Wiener Walde, die Krummholzkiefer in mehreren Hochgebirgen (z. B. im Schwarzwald) in reinen Beständen. Auch die Zürbelkiefer tritt in Hochlagen mitunter rein auf, nimmt jedoch alsdann nur Flächen von geringem Umfange ein. Daß auch die Weymouthskiefer die Fähigkeit zur Erziehung in reinen Beständen besitzt, läßt sich aus den mit dieser Holzart stattgehabten Anbauversuchen folgern.

Diejenigen Holzarten, welche von Natur in reinen Beständen von einiger Ausdehnung vorkommen, bezeichnet man auch wohl als „artenweis“- oder

1) Schwappach, Dr.: Das Wachsthum der wichtigsten Waldbäume in Ostpreußen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 21. Jahrg., 1889, S. 22).

„reingesellige“ oder als „herrschende“, die übrigen, welche zumeist nur in Untermischung mit jenen auftreten, als „gemischt-gesellige“.

II. Ausnahmsweise können auch solche Holzarten, welche die Bodenkraft auf die Dauer nicht zu erhalten vermögen, in reinen Beständen erzogen werden, u. zw.:

1. Wenn man sie mit niedriger Umtriebszeit behandelt. In der Jugend schützen nämlich alle Holzarten den Boden, weil die Bestockung in jungen Beständen eine dichtere ist und die Kronen der Bäumchen sich näher an der Erde befinden.

So legt man z. B. mitunter reine Bestände von Lärchen, Eichen 2c. an, um sie später mit einer bodenbessernden Holzart zu unterbauen und entweder vollständig „umzuwandeln“, oder doch nur in Untermischung mit der letzteren zu erziehen. Die Unterbauung, bzw. Umwandlung muß aber dann spätestens in dem Zeitpunkte stattfinden, in welchem die zuerst angebaute Holzart sich so weit ausgelichtet hat, daß der Boden nicht mehr hinlänglich gedeckt erscheint.

2. Wenn sie auf einem Boden stocken, dessen Güte durch mangelhafte Überschirmung nicht gefährdet wird. Zu dieser Klasse von Standorten gehören z. B. Sümpfe, für welche die Verminderung der Feuchtigkeit durch Sonne und Wind sogar nützlich ist; ferner manche Thäler und Niederungen, wo der Boden infolge seiner Lage sich fortwährend frisch oder feucht erhält, und wo Lockerheit und Tiefgründigkeit durch Anschwemmung von Humus und fein zerteilter Erde nachhaltig befördert werden.

Die lichtkronige Schwarzerle und die Ruchbirke finden sich häufig in Sümpfen, in denen man sie auch ohne Nachteil für die Bodenkraft fortwährend erhalten kann. Die Esche wird mitunter in Mulden, die Eiche in den Niederungen der Donau, des Rheins, der Elbe 2c. rein angezogen.

§ 7.

d) Gegenseitiges Verhalten der Holzarten. Gemischte Bestände[1]).

Diejenigen Holzarten, welche für sich allein die Bodenkraft nicht zu erhalten vermögen, müssen in Untermischung mit bodenbessernden angezogen werden. Da man außerdem die Beobachtung gemacht hat, daß auch die Mischung der bodenbessernden Holzarten unter sich manche Vorteile bietet, so sollte die Anlage gemischter Bestände[2]) die Regel bilden.

1) Gayer, Dr. K.: Der gemischte Wald, seine Begründung und Pflege, insbesondere durch Horst- und Gruppenwirtschaft, 1886.

2) Vgl. Schember: Geschichte der Lehre von der Bestandsmischung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1867, S. 405). — Aus diesem interessanten

Man unterscheidet einzelständige und horstweise, gleichzeitige und ungleichzeitige, gleichalterige und ungleichalterige, regelmäßige und unregelmäßige, vorübergehende und bleibende Mischungen.

Vorübergehende Mischungen werden hauptsächlich dann angewandt, wenn man eine schnellwüchsige Holzart (z. B. Kiefer) zu dem Zwecke einsprengt, um durch ihren früheren Aushieb eine baldige Vornutzung zu gewinnen, oder wenn eine in der Jugend zärtliche Holzart (z. B. die Eiche), oder eine schattenliebende (Buche, Tanne, Fichte) auf einer Blöße, insbesondere mittels Saat, angebaut werden soll. Im letzteren Falle wird eine dauerhafte, frostharte und schnellwüchsige Holzart (Kiefer, Lärche, Birke) entweder schon vorher oder gleichzeitig angezogen und, nachdem sie ihren Zweck erfüllt hat, wieder entfernt.

Für bleibende Mischungen können die Holzarten, welche der Hauptbestandsart beigesellt werden sollen, entweder gleich von vornherein oder auch später eingesprengt werden. Der letztere Fall tritt dann ein, wenn die den Hauptbestand bildende Holzart eine solche ist, welche zu frühzeitiger Auslichtung hinneigt oder doch mit höherem Umtriebe behandelt werden soll, z. B. Eiche, Kiefer ꝛc. Wird bei eintretender Lichtung des Bestandes in diesen eine Baumholzart eingesprengt, welche, wie die Rotbuche oder die Hainbuche, die Fichte oder die Tanne, stärkere Beschattung erträgt, so erzielt man dadurch, neben der Besserung des Bodens, auch einen höheren Nutzertrag.

I. Vorzüge der gemischten Bestände.

Die mannigfachen Vorteile, welche zweckmäßige Bestandsmischungen gegenüber den reinen Beständen gewähren, haben noch lange nicht die gebührende Würdigung gefunden. Da noch gegenwärtig viele Forstwirte nur die Anzucht reiner Bestände, vornweg beim Hochwaldbetriebe, als Regel gelten lassen wollen, so halten wir es für nötig, die Hauptvorzüge der Bestandsmischungen hier kurz anzudeuten. Wir werden vorzugsweise den Hochwaldbetrieb ins Auge fassen, weil bei diesem die Mischbestände sich am meisten verlohnen.

1. Nur gemischte Bestände bieten die Gelegenheit zu einer möglichst allgemeinen und reichlichen Verbreitung aller besseren Baumholzarten für eine jährliche nachhaltige Nutzung.

Wie wir sahen, lassen sich nur wenige Holzarten in reinen Be-

Beitrage zur forstlichen Dogmengeschichte geht hervor, wie lange es gedauert hat, bis sich die Überzeugung von der Zweckmäßigkeit gemischter Bestände in den forstlichen Kreisen Geltung verschaffte. Erst Heinrich Cotta trat (1816) mit Entschiedenheit für dieselben ein.

ständen erziehen. Die übrigen, welche wir „gemischt-gesellige" genannt haben, zeichnen sich aber größtenteils durch vorzügliche Holzgüte und manche auch durch wertvolle Nebennutzungen aus. Sie alle müßten bei Festhaltung der reinen Bestände aus unseren Wäldern fast ganz verdrängt werden; die meisten gehören ohnehin schon zu den Seltenheiten, trotzdem ihre Anzucht in den forstbotanischen Schriften sehr warm empfohlen wird.

Will man in einer Waldung mehrere Holzarten neben einander in reinen Beständen anziehen, und verlangt man von jeder jährlich einen Ertrag, wie es beim strengsten und strengeren Nachhaltbetriebe[1]) der Fall ist, so muß eine regelmäßige Abstufung der Bestandsalter hergestellt werden. Diese hat aber den Nachteil im Gefolge, daß die Schläge zu klein ausfallen. Sollten z. B. in einem 50 ha haltenden und mit 100jährigem Umtriebe behandelten Walde fünf Holzarten, u. zw. jede rein angezogen werden, so würde ein Jahresschlag 0,1 ha enthalten. Vereinigt man aber diese sämtlichen Holzarten zu einem Mischbestande, so kommen auf einen Jahresschlag 0,5 ha.

In Untermischung mit einer bodenbessernden Holzart gedeihen manche Baumhölzer noch recht gut auf solchen Standorten, welche ihnen sonst weniger zusagen, z. B. die nässeliebende Esche zwischen Rotbuchen auf nur frischem Boden.

Bei einer allgemeineren Verbreitung der wichtigeren Baumholzarten gewinnen sowohl die Waldbesitzer durch vielseitigere und einträglichere Benutzung ihrer Waldungen, als auch und mehr noch die verschiedenen Klassen von Holzkonsumenten, vornweg diejenigen Gewerbe, welche bei ihrem Betriebe einer größeren Menge von Holz als Roh- und Hilfsstoff bedürfen und zugleich vorzugsweise auf bestimmte Holzarten angewiesen sind. Ist auch die Zahl dieser Gewerbe in Deutschland jetzt schon eine so bedeutende, daß ihnen direkt und indirekt ein sehr großer Teil der Bevölkerung lohnende Beschäftigung und Wohlstand verdankt, so läßt sich doch nicht verkennen, daß dieselben einer noch sehr beträchtlichen Ausdehnung und Vermehrung fähig sind, zumal die Transportmittel im Innern fortwährend zunehmen und der Handelsverkehr nach außen sich erweitert. Der Forstwirt, besonders der Staatsforstwirt, ist berufen, diese nachteilige Lücke in unserer Nationalindustrie auszufüllen, wozu unser Wälderreichtum ihm vollauf Gelegenheit bietet. Diesem ehrenvollen Rufe vermag er aber nur dann zu entsprechen, wenn er einer einseitigen Vorliebe für reine

---

1) Vgl. Carl Heyer: Die Waldertragsregelung, 3. Aufl., herausgegeben von Dr. Gustav Heyer, 1883, S. 3, 11—15 rc.

Bestände zu Gunsten der gemischten entsagt, wenn er sich nicht bloß auf die Anzucht der gemeineren Nutzhölzer beschränkt, sondern vielmehr, insoweit es die örtlichen Verhältnisse gestatten, alle die Holzarten kultiviert, welche dem vaterländischen Gewerbsfleiße neue Nahrung und Kräftigung verleihen, und wenn er dabei planmäßig verfährt, also neben einem genügenden Bedarf auch die Ermöglichung einer jährlich-nachhaltigen Abgabe zu erstreben sucht. Denn die gesicherte Aussicht auf einen nachhaltigen Fortbezug des benötigten Holzmaterials ist eine der wesentlichsten Bedingungen für die Gründung und den gedeihlichen Fortbestand jener Gewerbe.

Wer den Gesamtverbrauch an Nutzholz nach der Konsumtion auf dem flachen Lande bemessen wollte, würde nicht minder irren, als derjenige, welcher daraus, daß mitunter einzelne seltenere Nutzhölzer wegen mangelnder Konkurrenz unter ihrem wahren Werte versilbert werden, unbedingt folgern wollte, daß hier ein ausgedehnterer Anbau von solchen Sortimenten sich noch weniger verlohnen würde. Eine genauere Übersicht über den vielseitigen Gebrauchswert der Nutzhölzer und über den Umfang ihres Bedarfs gewinnt man in größeren Städten, zumal an Fabrik- und Handelsplätzen; dort erfährt man, daß ein beträchtlicher Teil des Materials, welches fast allerwärts unsere Wälder erzeugen könnten, mit großen Unkosten aus weiter Ferne her bezogen werden muß, und daß das Ausland uns vorzugsweise mit den kostbareren Holzfabrikaten versorgt, welche ihren hohen Wert bloß dem Kunstfleiße verdanken. Dort lernt man auch die Nutzfähigkeit mancher gering geschätzten Holzarten besser würdigen, wie z. B. der weichen Holzarten, welche noch von vielen deutschen Forstwirten als unwillkommene Gäste angesehen und gleich Forstunkräutern vertilgt werden. So ist z. B. in neuerer Zeit sehr gesucht und deshalb im Preise gestiegen: das Holz der Pappeln, besonders der Schwarzpappel, zu Packfässern, wegen der leichteren Tara, welche den Warenversendern beim Transport und an den Zollstätten zu gute kommt; ferner das Holz der Pappeln und Weiden für die Zündhölzchen-Fabriken, welche enorme Quantitäten von diesen Holzarten konsumieren und in Ermangelung derselben nicht selten zur Übersiedelung in andere Gegenden genötigt werden; das Erlenholz zur Anfertigung der Millionen von Cigarrenkästchen, deren die Tabaksfabriken alljährlich bedürfen 2c. Bei dem raschen Wachstum und dem anderweiten Nutzgebrauche dieser Holzarten lohnt sich deren Anzucht innerhalb gewisser Grenzen oft weit mehr, als die der Eiche, Buche 2c.

2. Zweckmäßige Bestandsmischungen steigern die Holzmassenproduktion. — Wie schon bemerkt, gewinnen alle Laubhölzer in Untermischung mit der Rotbuche an Zuwachs und Ausdauer und tragen da zur Instandhaltung der Bodenkraft selbst mit bei, weil ihr Laubabfall unter dem dichteren Kronenschirm der Rotbuche viel langsamer verwest. Noch beträchtlicher ist aber die Zuwachsmehrung in

3*

Beständen, welche aus Laub- und Nadelholz zusammengesetzt sind[1]).

3. Zweckmäßige Bestandsmischungen steigern auch die Holzwertproduktion. — Der Längenwuchs, die Schaftreinheit, Vollformigkeit, Tragkraft, Spaltigkeit und die hiermit in Verbindung stehenden technischen Eigenschaften der Hölzer werden durch angemessene Mischungen derselben befördert.

4. Gemischte Bestände befördern ferner die Vermehrung mancher Nebennutzungen, wie der Baumsamen, die man teils zum Verkaufe, teils zum eigenen Kulturbedarfe verwenden kann, des Futterlaubes von eingesprengten und zum frühzeitigen Aushiebe bestimmten weichen Holzarten ꝛc.

5. Viele Holzarten unterliegen in gemischten Beständen weniger manchen äußeren schädlichen Einflüssen, wie Stürmen, Feuer, Spätfrösten, Schneebruch, Insekten (Borkenkäfer, Raupen), Krankheiten (durch Pilze) ꝛc.

Flachwurzelnde Holzarten gewinnen in Untermischung mit tiefwurzelnden an Widerstandskraft gegen Stürme, z. B. die Fichte in Untermischung mit der Tanne, die Rotbuche in Untermischung mit der Eiche. Reine Nadelholzbestände sind von Stürmen, Feuer, Schneedruck und Insekten weit mehr bedroht, als Mischbestände aus Nadel- mit Laubholz. Die Nadelhölzer erlangen durch reichliche Laubholz-Beimischung einen festeren Stand und ein kräftigeres Wachstum, welches sie gegen Insekten, die kümmernde Wüchse mit Vorliebe befallen, mehr sichert. Auch kommen die natürlichen Feinde der Insekten (Vögel und gewisse Säugetiere) in Laubholzbeständen häufiger vor als in Nadelholzbeständen. Tritt aber trotzdem eine Insekten-Kalamität in solchen Mischbeständen ein, so bleiben wenigstens die Laubhölzer mehr oder weniger verschont, und der Forstwirt braucht nicht gleich zum Kahlabtriebe zu greifen. — Holzarten, welche in der Jugend zärtlich sind, leiden unter dem Schutze einer vorgewachsenen dauerhafteren Holzart weniger von Spätfrösten, z. B. Eichen zwischen Kiefern. — In Mischbeständen aus Laub- und Nadelhölzern finden weniger Frostrisse statt als in reinen Eichen-, Rotbuchen- und Ulmenbeständen. — Holzarten mit lange glatt bleibender Rinde, welche dem Rindenbrande ausgesetzt sind, z. B. Rotbuche, Esche, Linde ꝛc., bleiben durch Einmischung von Nadelholz oder grobborkigen Laubhölzern vor diesem Übel mehr bewahrt als in reinen Beständen. — Lärchen zwischen Laubholz werden weniger vom Krebse heimgesucht, als solche in reinen Beständen ꝛc.

6. Die relative Tauglichkeit der Standorte für die verschiedenen Holzarten lernt man am besten durch die Bestandsmischungen

1) Siehe des Verfassers „Beiträge zur Forstwissenschaft", II. Heft, 1847, S. 1—86.

kennen; untergelaufene Mißgriffe in der Wahl einer Holzart lassen sich oft schon frühzeitig und ohne weiteren Nachteil, z. B. bei den Durchforstungen, wieder abstellen. Auch wird das Bodenertragsvermögen mittels gemischter Bestände besser ausgenutzt als durch reine.

7. Dadurch, daß gemischte Bestände die größte Verminderung der Betriebsklassen ermöglichen, erlangen sie eine hohe Wichtigkeit für die Wirtschaftsführung in den zum strengsten jährlichen Nachhaltbetriebe bestimmten Wäldern, d. h. in solchen, welche alljährlich eine gleich große Menge Holz von den festgestellten normalen Umtriebsaltern liefern sollen. Diese Bedingung läßt sich bei reinen Beständen nur dann erfüllen, wenn man sowohl für jede vorfindliche Holzart, als auch, bei gleicher Holzart, wieder für jede verschiedene normale Umtriebszeit eine besondere und selbständige Schlagordnung (Betriebsklasse) einrichtet. Man bedarf also so vieler Betriebsklassen, als die Zahl der vorkommenden Holzarten und der Umtriebszeiten beträgt. Die Menge der Betriebsklassen wirkt aber auf den Wirtschaftsbetrieb störend und nachteilig ein, indem sie die Schwierigkeit der Betriebsführung vervielfältigt, die Zahl der Schläge vermehrt, deren vorteilhafte Größe und Aneinanderreihung verhindert ꝛc. — Durch Bestandsmischungen sind diese Mißstände ohne sachlichen Nachteil am vollständigsten zu beseitigen. In Betreff der Holzarten wurde dies schon früher (unter 1, S. 33 u. f.) gezeigt.

8. Die Mischbestände tragen in mehrfacher Weise zur Ausgleichung der Umtriebszeiten bei. So gestattet die Kiefer in reinen Beständen wegen ihrer frühzeitigen Auslichtung keine hohen Umtriebe, desgleichen die Rotbuche auf mehr magerem, trockenem und seichtgründigem Boden; mischt man aber auf solchen Standorten beide Holzarten unter einander, so erhalten sie sich viel länger in gutem Schlusse und in gutem Wuchse. In Vermischung mit einer bodenbessernden Holzart erlangen die anderen Holzarten beträchtlich früher eine gewisse Stärke und Höhe, vornweg die Nadelhölzer zwischen Laubhölzern. Werden Holzarten von niederem Umtriebe in Bestände mit höherem Umtriebe vereinzelt eingesprengt, so lassen sich jene früher ausnutzen, ohne daß der Bestandsschluß unterbrochen wird.

9. Daß gemischte Bestände auch zur Verschönerung der Länder beitragen, wollen wir nur beiläufig erwähnen.

Ist es gegründet, wie man behauptet, daß die äußere Gestalt der Länder und die Art ihrer oberflächigen Bekleidung einen merklichen Einfluß auf die physische, ästhetische, moralische und geistige Entwickelung ihrer Bewohner ausübe, so wird man auch unseren Wäldern und der Beschaffenheit ihrer Bestände

einen erheblichen Anteil an dieser Wirkung einräumen müssen. Niemand wird aber wohl in der langweiligen und ermüdenden Einförmigkeit und Färbung ausgedehnter reiner Bestände das Ideal der Wälderschönheit finden können.

Gegen die allgemeinere Verbreitung gemischter Bestände, also zu Gunsten reiner Bestände, hat man verschiedene Einwände vorgebracht, die jedoch von geringer Erheblichkeit sind. Am meisten Gewicht legte man darauf, daß bei der natürlichen Samenverjüngung gemischter Hochwaldbestände ein vorhandenes vorteilhaftes Mischungsverhältnis sich um deswillen nicht wohl festhalten ließe, weil die verschiedenen Holzarten nicht gleiche Schlagstellung vertrügen, und sich deshalb teils zu spärlich oder gar nicht, teils wieder zu reichlich, jedenfalls aber nicht gleichförmig ansamten. So würde z. B. in der dunkleren Schlagstellung, welche der jungen Rotbuche gut zusagt, der Nachwuchs von mehr lichtbedürftigen Holzarten, wie derjenigen von Eichen, Ulmen, Ahornen 2c., kaum gedeihen, dagegen der von eingesprengten Fichten und Tannen im Übermaße sich einstellen, weil diese Nadelhölzer öfter und reichlicher fruchtbar werden, ihre Samen weithin wegfliegen und die jungen Pflanzen stärkere Überschirmung und diese länger ertragen. Dieser Einwand ist allerdings teilweise gegründet. Übrigens kann man eine zu reichlich sich ansamende Holzart ja sehr leicht wieder durch Aushauen entfernen; namentlich gilt solches von den Nadelhölzern, weil diese nicht wieder ausschlagen. Eine vollständige Abhilfe wird aber einfach dadurch erzielt, wenn man die natürliche Wiederverjüngung der Mischbestände nur mit Rücksicht auf diejenige Holzart vornimmt, welche vorherrschen soll, deshalb die neben ihr vorkommenden anderen Holzarten vor oder bei oder doch bald nach der Samenschlagstellung (§ 65) aushaut (insoweit dies ohne nachteilige Störung einer angemessenen Schlagform geschehen kann) und daß man die beizugesellenden übrigen Holzarten erst später — im Auslichtungsschlage (§ 66) — künstlich und zwar vorzugsweise mittels Pflanzung einsprengt. Bei dieser läßt sich zugleich das richtige Maß und die möglichste Gleichförmigkeit der Mischung am genauesten einhalten. Der dadurch erwachsende Kostenaufwand ist an sich nicht erheblich, wenn man bei der Anzucht und Versetzung der Pflänzlinge nur auf das Notwendige sich beschränkt, nicht außerordentliche Erfolge erstreben will und alle überflüssigen Künsteleien vermeidet. — Auch die Wegnahme der unteren verdämmenden Beastung an den zwischen Laubholz eingesprengten und vorgewachsenen Fichten und Tannen verursacht nur geringe Kosten, und diese werden meist durch das gewonnene Astholz, jedenfalls aber durch den zugleich erhöhten Nutzwert der geschneidelten Nadelholzstämme wieder reichlich ersetzt. Ohnehin

ist diese Schneidelung nur in zwei Perioden nötig, zum erstenmal beim Beginn der Durchforstungen, zum zweitenmal 12—15 Jahre später.

Durch die mannigfachen und entschiedenen Vorteile, welche gemischte Bestände im allgemeinen gewähren, ist jedoch die Zulässigkeit, auch reine Bestände dauernd zu erziehen, keineswegs ausgeschlossen. Letztere besitzen vielmehr in manchen Fällen eigentümliche Vorzüge, welche es rätlich und selbst nötig erscheinen lassen, sie beizubehalten oder einzuführen. Wo z. B. die lokale Absatzgelegenheit oder die Standortsbeschaffenheit (z. B. große Nässe oder Dürre des Bodens) nur eine einzige Holzart begünstigen, da soll man diese auch nur allein an- und nachziehen. Derartige Fälle gehören indessen mehr zu den Ausnahmen, und immerhin werden sich gemischte Bestände als Regel empfehlen.

II. Regeln für die Anlage gemischter Bestände.

1. Allgemeines. — Die Möglichkeit, zwei oder mehrere Holzarten zu mischen, hängt ab:

a) Von der Fähigkeit der einzelnen Holzarten, die Bodengüte zu erhalten, bzw. zu vermehren. Dieser Gegenstand ist bereits im § 6 abgehandelt worden.

b) Von dem Verhalten der Holzarten gegen Licht und Schatten. Hierüber ist folgendes zu bemerken.

Unsere Waldbaumarten gedeihen — und zwar einige schon gleich von vornherein, andere nachdem sie die Zeit der Kindheit überstanden haben — am besten unter der vollen Einwirkung des Lichtes, lassen also im Zuwachse nach, wenn sie beschattet werden. Die nachteiligen Folgen eines beschränkten Lichtgenusses machen sich jedoch bei den einzelnen Holzarten in verschiedenem Maße geltend. Von der Beschattung haben Kiefer, Lärche, Birke und Aspe am meisten, Tanne, Buche und Fichte am wenigsten zu leiden[1]).

Auch das Verhalten, welches die Holzarten in der Jugend gegen Licht und Schatten zeigen, ist, wie oben bereits angedeutet wurde,

---

1) Alle Holzarten, welche einen dichten Baumschlag besitzen, sind schattenertragend, denn wenn ein Blatt im Innern einer dichten Krone noch zu vegetieren vermag, so beweist dies eben, daß es weniger Licht zu seinem Gedeihen nötig hat. Doch darf das Vermögen, Schatten zu ertragen, nicht nach der Verzweigung und Belaubung, welche eine Holzart im freien Stande zeigt, beurteilt werden; in diesem besitzen nämlich die meisten Holzarten dichte Kronen, weil das von allen Seiten einfallende Licht die Produktion von Trieben und Blättern begünstigt.

verschieden und dazu noch durch die Standortsbeschaffenheit bedingt. Bei gewissen Bodenzuständen verlangen einige Holzarten Beschattung; anderen ist sie nützlich[1]), ohne daß dieselbe gerade eine notwendige Lebensbedingung für sie wäre, und andere wieder wollen gleich von vornherein frei erwachsen.

Schattenverlangend sind die Tanne, Buche und nächst diesen die Fichte in dem Falle, daß sie auf unbearbeitetem Boden mittels Saat erzogen werden sollen, doch ist ihnen auch auf bearbeitetem Boden einige Beschattung immer zuträglich. Die übrigen Holzarten lieben während der frühesten Jugend in der Regel die Seitenbeschattung, mitunter auch eine mäßige Beschirmung, ohne derselben gerade zu bedürfen; diejenigen Holzarten aber, welche später entschieden lichtbedürftig sind, kommen auf trockenen Standorten im Schatten gar nicht fort.

Tanne, Buche und Fichte ertragen auch in der Jugend die relativ stärkste Beschattung und halten dieselbe verhältnismäßig am längsten aus.

Übrigens sind alle Holzarten auf gutem Boden und in mildem Klima gegen Beschattung weniger empfindlich, und Saaten von Tannen, Buchen und Fichten schlagen hier auch auf unbearbeitetem Boden bei einer freieren Einwirkung des Lichtes noch eher an.

Pflanzungen ertragen mehr Schatten als Saaten; in gleicher Weise verhalten sich Kernbestände gegenüber Stockausschlägen.

Das Beschattungsvermögen eines Baumes ist von dem Umfang und der Dichte der Krone, sowie von der Höhe, in welcher die Krone beginnt, abhängig. Im allgemeinen kann man annehmen, daß eine Holzart um so mehr beschattet, je mehr Schatten sie erträgt[2]). Außer-

---

1) Der wohlthätige Einfluß der Beschattung beruht (abgesehen von den Fällen, in welchen es sich um die Verhinderung von Frostschaden handelt) wahrscheinlich nur in dem Schutze gegen die Wärme der Sonnenstrahlen, mithin in der Verhütung starker Blattausdünstung, welche den Pflanzen bei ungenügender Zufuhr von Feuchtigkeit verderblich wird. Denn in dem bearbeiteten Boden der Forstgärten, wo die Pflanzen vermöge ihrer längeren Wurzeln die Feuchtigkeit aus größerer Tiefe sich aneignen können, bringt man bekanntlich die Tanne, Buche und Fichte ganz im Freien fort; desgleichen gelingen Ansaaten von diesen Holzarten auf einem nur oberflächlich bearbeiteten Boden im Gebirge, wo der Himmel häufiger bedeckt ist und die Luft einen größeren Feuchtigkeitsgehalt besitzt.

2) Vollständige Proportionalität zwischen diesen beiden Eigenschaften findet jedoch nicht statt. So z. B. ist die Tanne schattenertragender als die Fichte, beschattet aber zufolge ihres etwas dünneren Baumschlages weniger; die Kiefer ist lichtbedürftiger als die Lärche, hat aber ein größeres Beschattungsvermögen.

dem besteht, wie hieraus ersichtlich ist, auch eine gewisse Proportionalität zwischen dem Beschattungs- und dem Bodenbesserungsvermögen, indem die Schattenhölzer sämtlich bodenbessernde Holzarten sind [1]).

Nach vorstehendem ist eine Holzart in früher Jugend entweder schattenbedürftig [2]) oder schattenliebend oder schattenertragend oder lichtbedürftig; in den folgenden Lebensjahren aber entweder schattenertragend oder lichtbedürftig. Die beiden letztgenannten Gruppen sind jedoch nicht strenge geschieden, gehen vielmehr, wie die nachstehende Skala veranschaulicht, in einander über, so daß also eine Holzart im Verhältnisse zu einer andern als lichtbedürftig gelten kann, während sie einer dritten gegenüber als schattenertragend erscheint. Beispiel: Hainbuche im Verhältnisse zu Buche und Kiefer.

Klassifiziert man die Holzarten nach ihrem Verhalten gegen das Licht, so erhält man, mit den schattenertragenden anfangend, etwa folgende Reihe:

I. Nadelhölzer.

Weißtanne, Fichte.

Weymouthskiefer, Schwarzkiefer.

Zürbelkiefer, Krummholzkiefer.

Lärche, Kiefer.

II. Laubhölzer.

Rotbuche.

Hainbuche.

Linde, Roßkastanie, Edelkastanie.

Esche, Eiche.

Bergahorn, Spitzahorn, Ulme.

Erle.

Aspe, Birke.

Hiernach würde z. B. von den Nadelhölzern die Tanne, von den Laubhölzern die Rotbuche am meisten Schatten ertragen und von den Nadelhölzern die Kiefer, von den Laubhölzern die Birke am licht-

---

1) Umgekehrt gilt freilich diese Relation nicht, indem es auch bodenbessernde Lichtholzarten giebt, wie die Kiefern-Arten.

2) Manche Forstschriftsteller wollen die Bezeichnung „schattenbedürftig“ nicht gelten lassen und hierfür den Ausdruck „schutzbedürftig“ substituiert wissen, allein die erstere Bezeichnung schließt eigentlich mehr in sich als die letztere, bei welcher man zunächst doch nur an den Schutz gegen manche Gefahren, z. B. Frost 2c., denkt.

bedürftigsten sein. Die nicht aufgeführten inländischen Laubhölzer sind sämtlich lichtbedürftig.

Beobachtungen über das Verhalten der Holzarten gegen das Licht finden sich vereinzelt in fast allen älteren Schriften über Forstwissenschaft im allgemeinen und Waldbau insbesondere, namentlich bei Hundeshagen[1]). Doch handelt derselbe nur das Lichtbedürfnis ab, welches die Holzarten in frühester Jugend zeigen. Sonst hat Hundeshagen seine Beobachtungen gut verwertet, um den Grad der Beschirmung zu bestimmen, dessen die jungen Pflanzen bedürfen. Pfeil[2]) teilt einige Wahrnehmungen über die Neigung der Kiefer und Birke, sich licht zu stellen, mit. Er will diese Neigung für die Durchforstungen mehr als bisher beachtet wissen, ohne jedoch näheres hierüber anzugeben. Seidensticker[3]) unterscheidet ein aktives und passives Verhalten der Holzarten gegen Beschattung (Fähigkeit zu beschatten und Schatten zu ertragen). Nach dem Grade der Verdämmung sollen sich die Holzarten folgendermaßen ordnen: Fichte, Weymouthskiefer, Tanne, Buche, Linde, Hainbuche, zahme Kastanie, Ahorn, Erle, Ulme, Kiefer, Lärche, Schwarzpappel, Esche, Eiche, Aspe, Birke. Als schattenbedürftig in zarter Jugend bezeichnet er die Ahorne, die Buche und Tanne, als schattenduldend in den ersten Lebensjahren Eiche, zahme Kastanie, Fichte, Hainbuche; keine Überschirmung wird geduldet von: Erle, Birke, Kiefer, Lärche, Pappel, Aspe, Linde, Ulme. Auch hält es Seidensticker für „ganz unerläßlich, in gemischten Beständen bei der natürlichen Verjüngung auf das Licht- und Schattenbedürfnis derjenigen Holzarten Rücksicht zu nehmen, welche in dem regenerierten Bestande herrschend werden sollen". Gustav Heyer[4]) führte aus, daß dieses Verhalten für eine große Zahl von Maßregeln des Waldbaues entscheidend ist, so für die Anlage und Behandlung der gemischten Bestände, die Vornahme von Durchforstungen, die natürliche und künstliche Verjüngung, die Bestandsumwandlungen ꝛc. Er stellte (a. a. O. S. 3) folgende Klassifikation der Holzarten von der extremsten Schatten- bis zur äußersten Lichtholzart auf: Fichte, Weißtanne — Buche, Schwarzkiefer — Linde, Wallnuß, Edelkastanie, Hainbuche — Eiche — Esche — Ahorn, Obstbaum, Erle, Ruchbirke — Weymouthskiefer — Gemeine Kiefer — Ulme — Weißbirke, Aspe — Lärche. Später[5]) modifizierte er diese Skala insofern, als er die Weißtanne für schattenertra-

---

1) Encyclopädie der Forstwissenschaft. I. Abtheilung. Forstliche Produktionslehre, 2. Aufl., 1828, S. 280, 334, 336, 337, 338, 340.

2) Pflanzenphysiologische Aphorismen mit praktischer Beziehung (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 21. Band, 1. Heft, 1845, S. 186, hier von S. 192 ab).

3) Wie verhalten sich Licht und Schatten in unseren Waldungen? (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1849, S. 90).

4) Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten, 1852.

5) Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie, 1856, S. 376 und 377.

gender als die Fichte und die Esche für etwas schattenertragender als die Eiche erklärte. Fischbach[1]) hält folgende Skala für die richtige: Buche, Tanne, Zürbel- und Weymouthskiefer, Fichte, Esche, Hainbuche, Spitzahorn, Schwarzkiefer, Traubeneiche, Bergahorn, Schwarzerle, Ulme, Stieleiche, Weißerle, Gemeine Kiefer, Lärche, Edelkastanie, Aspe, Birke. Gayer[2]) giebt folgende von den Licht- zu den Schattenhölzern aufsteigende Reihe:

Lärche, Birke,
Gemeine Kiefer, Aspe, Weide,
Eiche, Esche, Edelkastanie, Legföhre,
Ulme, Schwarzerle, Schwarzkiefer,
Weißerle, Linde, Weymouthskiefer, Ahorn, Zürbelkiefer,
Fichte, Hainbuche,
Rotbuche,
Weißtanne, Eibe.

Der Herausgeber glaubt hier bemerken zu sollen, daß sich eine für alle Örtlichkeiten zutreffende Lichtbedarfsskala der Holzarten deshalb nicht aufstellen läßt, weil das Lichtbedürfnis, bzw. Schattenerträgnis derselben durch die Standortsverhältnisse wesentliche Modifikationen erleidet. So ertragen z. B. auf kräftigen, frischen Böden auch die Lichtholzarten einige Beschattung und die Schattenhölzer sogar ein Übermaß hiervon. Ferner gedeihen in der feuchten und nebelreichen Gebirgsatmosphäre selbst entschiedene Schattenholzarten (Tanne, Fichte) ganz im Freien, weil hier der Wolkenflor den fehlenden Bestandesschatten ersetzt.

c) Von dem relativen Höhenwachstum der Holzarten.

Da die Holzarten gegen Verdämmung mehr oder weniger empfindlich sind, so ist es bei der Auswahl der zu einem Mischbestande zu vereinigenden Holzarten wichtig zu wissen, ob nicht die eine von der anderen vorübergehend oder dauernd überwachsen wird. Daher sind Untersuchungen über das gegenseitige Verhalten der Holzarten im Höhenwachstum erforderlich. Aus diesen wird sich zugleich ergeben, inwieweit jenes Verhalten nach Maßgabe der Standortsgüte veränderlich ist.

Nach dem mehr oder minder raschen Höhenwuchse der Holzpflänzchen in ihrer Jugend teilt man die Holzarten in langsamwüchsige und schnellwüchsige. Zu ersteren gehören nach den Beobachtungen des Verfassers: Rot- und Hainbuche, Eichen, Linden, Sorbus- und Pyrusarten, Berg- und Feldahorn, Esche, Arve, Fichte, Tanne, Taxus; schon etwas schnellwüchsiger von vornherein sind: Kastanie, Ulmen, Spitzahorn, Wallnuß, Vogelkirsche, Schwarzkiefer; am schnellwüchsigsten sind: Erlen, Birken, Pappeln, Weiden, unechte Akazie, Lärche, Kiefer, Seekiefer.

Untersuchungen über das relative Höhenwachstum mehrerer Holzarten (Buche, Eiche, Esche, Bergahorn, Spitzahorn, Ulme, Erle, Aspe, Birke, Fichte,

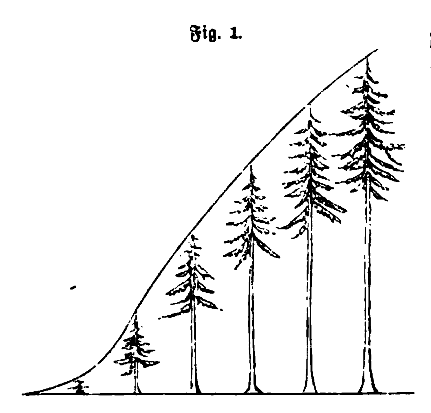
---

1) Lehrbuch der Forstwissenschaft, 4. Aufl., 1886, S. 5.

2) Der Waldbau, 3. Aufl., 1889, S. 31.

Weymouthskiefer, Gemeine Kiefer, Lärche) bis zu dem Alter von 60—70 Jahren veröffentlichte Gustav Heyer[1]). Zur Darstellung des Höhenwachstums wählte er der besseren Übersichtlichkeit wegen das graphische Verfahren, und zwar trug er die Holzalter als Abscissen, die Baumhöhen als Ordinaten auf und verband die Spitzen der letzteren durch einen Zug aus freier Hand. Die so entstandene Kurve (Fig. 1) läßt den Gang des Höhenwachstums mit einem Blick übersehen. Nach diesen Untersuchungen ergiebt sich bis zu dem genannten Alter etwa folgende Höhenwachsstumsskala von der raschwüchsigsten bis zur langsamwüchsigsten Holzart: Lärche, Aspe, Weißbirke, Weymouthskiefer, Schwarzerle, Gemeine Kiefer —[2]) Fichte, Ulme, Esche, Bergahorn, Stieleiche, Traubeneiche, Rotbuche, Spitzahorn.

Fig. 1.



Gayer[3]) giebt folgende (absteigende) Höhenwuchsreihe an: Birke, Lärche — Aspe, Erle, Ahorn, Esche, Linde, Ulme, Weide — Weymouthskiefer, Gemeine Kiefer — Eiche — Schwarzkiefer, Hainbuche — Rotbuche — Fichte, Zürbelkiefer — Tanne. Da aber die das Höhenwachstum modifizierenden Standortsverhältnisse ebenso verschieden sind, als die Standortsansprüche der einzelnen Holzarten, so kann die Verschiedenheit der vorstehenden Angaben nicht befremden.

Bei Nadelhölzern mit Quirlbildung giebt die Zahl der Quirle das Alter des Baumes, und die Entfernung derselben von dem Boden die Höhe an, welche bis zu dem betreffenden Alter erreicht wurde. Bei Laubhölzern läßt man den Schaft in Sektionen (etwa von 1 m Länge) zerlegen, zieht die Zahl der Jahrringe, welche der Querschnitt einer Sektion zeigt, von der Zahl der Jahrringe am Stocke ab, findet in der Differenz das Alter des Baumes bis zu dem betreffenden Schnittpunkt und in der Summe der Sektionslängen bis zu dieser Stelle die Baumhöhe, welche dem ermittelten Alter entspricht.

2. Spezielle Regeln. Aus dem Vorhergehenden lassen sich unter der Voraussetzung, daß der Standort den betreffenden Holzarten zusagt, folgende Regeln für die Bestandesmischungen ableiten.

---

1) Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten, 1852.

2) Der Strich trennt die rasch- von den langsamwüchsigen Holzarten.

3) A. a. O. S. 39. Wenn zwischen je 2 Strichen mehrere Holzarten stehen, so zeigt dies an, daß diese Holzarten bezüglich des Höhenwuchses sich ziemlich gleich verhalten.

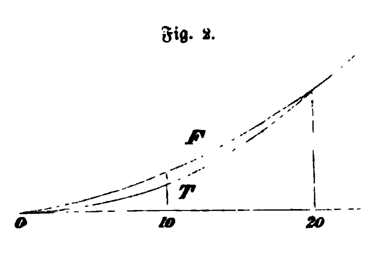
Erste Regel. Die vorherrschende Holzart bei einer Mischung soll eine bodenbessernde sein.

Die Ausnahmen von dieser Regel ergeben sich aus den im § 6 unter II. aufgeführten Fällen.

Zweite Regel. Schattenertragende Holzarten lassen sich mit einander mischen, wenn sie gleichen Wachstumsgang besitzen, oder wenn die langsamwüchsigere Holzart gegen die schnellwüchsigere geschützt werden kann.

Tanne und Fichte. Obgleich das Tannenholz in der Regel dem Fichtenholze im Gebrauchswerte und daher auch im Preise nachsteht, so ist die Mischung dieser beiden Holzarten doch beliebt, weil die Tanne auf den ihr zusagenden Standorten etwas größere Massenerträge liefert, weniger von Schneedruck, Reifanhang und Insektenfraß leidet, dem Windwurfe besser widersteht und dadurch auch die Fichte schützt. Die Fichte andererseits bewahrt bei dichtem Stande die Tanne vor Beschädigungen durch Rehe.

Fig. 2.



Da bei der Weißtanne der Same wegen seiner größeren Schwere sich nicht so weit verbreitet, so siedelt sich die Fichte in der Regel reichlicher an und hält dann die bis zum 15.—20. Jahr etwas langsamwüchsigere Tanne zurück (Fig. 2).

Hierin sowie in den Beschädigungen durch Wild und Weidevieh, zu lichter, schutzloser Schlagführung und der durch dieselbe herbeigeführten Ausmagerung des Bodens ist wohl der Grund zu suchen, warum in Mischbeständen der vorgenannten Art die Fichte so leicht herrschend wird, worüber schon Hundeshagen[1]) klagt. Obgleich nun auch Beispiele von einem gegenteiligen Verhalten beider Holzarten vorliegen[2]), so stehen dieselben doch so vereinzelt da, daß die Schutzbedürftigkeit der Tanne gegenüber der Fichte als Regel angenommen werden kann. Die Mittel, welche man zur Erhaltung der Tanne vorgeschlagen hat, sind:

1) Encyclopädie der Forstwissenschaft. I. Abtheilung, 2. Aufl., 1828, S. 283. In ähnlicher Weise spricht sich Gwinner (Waldbau, 3. Auflage, 1846, S. 97) mit Hinweisung auf den Schwarzwald, Thüringer Wald, das Fichtel- und Erzgebirge aus.

2) Verhandlungen der XVIII. Versammlung süddeutscher Forstwirthe zu Ravensburg, im Jahre 1865, S. 46.

a) Die Tanne etwas früher als die Fichte zu verjüngen, damit erstere einen Vorsprung erhält. — Hierhin zielt die in Bayern für die Bewirtschaftung der Waldungen zwischen den Alpen und der Donau erlassene Vorschrift, den Vorbereitungshieb an den für die Nachzucht der Tanne geeigneten Stellen etwas kräftiger zu führen[1]; und — wenn die natürliche Ansamung der Weißtanne sich zu lange verzögern sollte — dieselbe künstlich zu bewirken[2]).

b) Nur in denjenigen Jahren Schläge zu stellen, in welchen auf natürliche Besamung bei der Weißtanne zu rechnen ist und den Besamungs- und Schutzbestand soviel als möglich aus der Weißtanne zu bilden[3]).

c) Die Schläge so lange sehr dunkel zu halten, bis die etwas mehr Schatten ertragende Tanne sich vollständig angesamt und einen gewissen Vorsprung gegen die Fichte erlangt hat[4]).

d) Die Fichte, wo sie den Tannennachwuchs gefährdet, zu entasten, zu entgipfeln oder durch Heraushauen unschädlich zu machen[5]).

Tanne und Buche. Die Buche ist in der Jugend, die Tanne in späterem Alter die schnellwüchsigere Holzart. Zufolge dieses abweichenden Wachstumsganges zeigt die Mischung von Tanne und Buche ein verschiedenes Verhalten. Sagt der Standort der Buche sehr zu, und erscheint sie in überwiegender Zahl, so bleibt die Tanne im Wuchse zurück; im umgekehrten Falle, und namentlich bei dunkler Schlagstellung, welche die Tanne besser erträgt, wird die Buche unterdrückt. Hieraus erklärt es sich, warum an dem einen Orte die Buche[6]), an anderen die Tanne[7]) zur Herrschaft gelangt. Die Mittel, um diejenige Holzart, welche man vorzugsweise zu erhalten wünscht, zu begünstigen, lassen sich aus vorstehendem leicht ableiten.

Fichte und Buche. Die Buche ist anfangs schnellwüchsiger als die Fichte, wird aber von letzterer rascher eingeholt und überwachsen als von der Tanne[8]) (Fig. 3). Da die Fichte außerdem häufiger Samen trägt

---

1) Die Forstverwaltung Bayerns, 1861, S. 44.

2) Hundeshagen, a. a. O. S. 284.

3) Gwinner, a. a. O. S. 97.

4) Hundeshagen, a. a. O. S. 284.

5) Gwinner, a. a. O. S. 97.

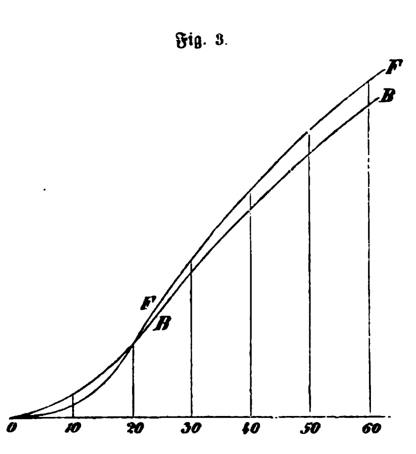
6) Gwinner, a. a. O. S. 97.

7) v. Kettner: Beschreibung des badischen Murg- und Oosthales, 1845, S. 56.

8) Nach den Beobachtungen des Herausgebers ist die Überwachsung der Buche durch die Fichte eine dauernde. Über einen Fall, in welchem die Buche mit der Fichte auf einem für erstere ganz besonders günstigen Standorte im

und dieser weithin abfliegt, so läuft die Buche leicht Gefahr, von der Fichte unterdrückt und verdrängt zu werden[1]). Dies ist namentlich bei lichteren Schlagstellungen der Fall, welche die Fichte im ganzen besser erträgt[2]). Das vorzüglichste Mittel, um die Buche gegen die Fichte zu schützen, besteht darin, daß man die Buche der Zahl nach vorherrschen läßt[3]) und ihr die Fichte nur einzelständig, nicht horstweise beigesellt[4]). Je besser der Standort ist, um so reichlicher kann die Einmischung der Fichte sein; nur auf den geringsten Bonitäten, welche der Buche überhaupt nicht mehr zusagen (z. B. auf Steinköpfen, welche die besseren Bodenpartien durchsetzen), verzichte man gänzlich auf die Mischung und baue hier die Fichte rein an. Im übrigen gilt dasjenige, was oben über die Mischung der Fichte und

Fig. 3.



Revier Baindt (Württemberg) bis in ein höheres Alter (das 125. Jahr, bei 40 m Stammhöhe) gleichen Schritt hielt, berichtet Pfizenmaier von Bebenhausen in den Verhandlungen der XVIII. Versammlung süddeutscher Forstwirthe, S. 108. Dieser Fall steht sicherlich vereinzelt da, ist jedoch durch Baumhöhenmessungen außer Frage gestellt und liefert daher einen Beleg für die vorkommende Veränderlichkeit des relativen Höhenwachstums.

1) Das Verdrängen der Buche durch die Fichte wird von vielen Schriftstellern, z. B. von Hundeshagen (Encyclopädie, 2. Aufl., S. 283), erwähnt. v. Berg hat diesen Gegenstand für so wichtig gehalten, daß er ihm eine besondere Schrift (Das Verdrängen der Laubhölzer im nördlichen Deutschland durch die Fichte und Kiefer, 1844) widmete. Doch unterschied er in derselben die beabsichtigten Umwandlungen nicht scharf genug von den unbeabsichtigten.

2) v. Kettner, a. a. O. S. 48.

3) Läßt man bei der Begründung eines Mischbestandes von Buchen und Fichten die letztgenannte Holzart stark vorherrschen, so bleibt zur Zeit der Haubarkeit oft nur ein lückiger Fichtenbestand übrig.

4) Die am Rande eines Fichtenhorstes stehenden Buchen leiden sehr durch Verdämmung; ist die Entfernung zweier Horste gering, so werden die zwischen denselben befindlichen Buchen im Wuchse außerordentlich zurückgehalten, gehen auch häufig ganz ein.

Tanne gesagt wurde, mit wenigen Modifikationen auch für die Mischung der Fichte und Buche.

Dritte Regel. Schattenertragende (dichtkronige) Holzarten können mit lichtbedürftigen (lichtkronigen) dann gemischt werden, wenn letztere entweder schnellwüchsiger sind oder einen Alters-, bzw. Höhenvorsprung besitzen.

Hierzu ist jedoch folgendes zu bemerken: Soll die schattenertragende Holzart sich kräftig entwickeln und namentlich nicht in der Jugend im Wuchse zurückgehalten werden, so muß sie der Zahl nach vorherrschen.

Fichte als vorherrschende Holzart.

a) Verhalten der lichtbedürftigen Holzarten gegen die Fichte. In früher Jugend sind sämtliche lichtbedürftigen Holzarten schnellwüchsiger als die Fichte und schaden derselben durch Abreiben des Bastes der Gipfeltriebe. Letztere gehen infolgedessen häufig ein. Zwar übernimmt alsdann gewöhnlich ein Seitentrieb die Rolle des eingegangenen Gipfeltriebes, allein der Schaft erhält an der beschädigten Stelle eine leichte Krümmung, und die Pflanze wird überhaupt im Wachstum zurückgesetzt. Das Scheuern der Gipfeltriebe findet in um so geringerem Maße statt, je größer die horizontale Entfernung der eingesprengten schnellwüchsigen Holzarten von den beigesellten Fichten ist. Daher vermindert sich die Gefahr der Gipfelbeschädigung auch von seiten solcher Holzarten, welche dauernd schnellwüchsiger als die Fichte bleiben, mit zunehmendem Alter, denn mit diesem verringert sich die Stammzahl, und es wächst der Abstand der Stämme von einander, so daß die Gipfel der Fichten mit den Ästen der vorgewachsenen Holzart nicht zu leicht in Berührung kommen. Mittel zur Verhütung oder Beseitigung der Gipfelbeschädigung sind: Voranbau der schnellwüchsigeren Holzart, namentlich in regelmäßiger Pflanzung, Aushieb oder Ausastung solcher Stämmchen, welche einer Fichte zu nahe stehen.

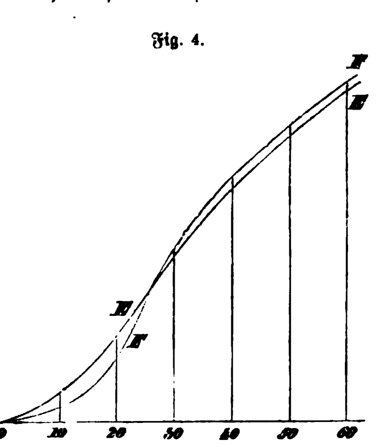
b) Verhalten der Fichte gegen die lichtbedürftigen Holzarten. Die meisten lichtbedürftigen Holzarten werden von der Fichte früher oder später im Höhenwuchse überholt. Soll die Mischung dieser langsamwüchsigeren lichtbedürftigen Holzarten mit der Fichte eine dauernde sein, so müssen sie durch zeitigen Voranbau gegen Unterdrückung von seiten der letzteren geschützt werden.

c) Abhandlung der einzelnen Mischungen.

Fichte mit Eiche, Esche, Bergahorn, Spitzahorn, Ulme, Elsbeere. Diese Holzarten werden schon frühe — in der Regel zwischen dem 10. bis 30. Jahre — von der Fichte überwachsen. Da

man die Esche, Ulme, Elsbeere und die Ahorne selten in größerer Zahl anbaut und sie überhaupt besser in die Buchenwaldungen einsprengt, so wird man in der Regel darauf verzichten, dieselben in Untermischung mit der Fichte anzuziehen. Es kommt also hier eigentlich nur die Eiche in Betracht (Fig. 4). Nach mehrseitigen Beobachtungen[1]) geht die Eiche nicht nur in gleichalteriger Mischung mit der Fichte, sondern (u. zw. infolge der durch die nachwachsende Fichte ausgeübten Seitenbeschattung) auch dann noch ein, wenn sie einen Altersvorsprung bis zu 20 Jahren hat. Sind die Eichen stark vorherrschend, und verhütet man sorgfältig jede Unterbrechung des Kronenschlusses, so gelingt es wohl, die Fichte geraume Zeit (erfahrungsmäßig bis zum 50. Jahre) zurückzuhalten. Sowie aber einmal die unvermeidliche Auslichtung des Eichenbestandes eintritt, arbeiten sich die Fichten heraus und unterdrücken dann noch die zunächst stehenden Eichen, so daß letztere entweder eingehen oder doch bis zur Haubarkeit nicht die normale Stärke erlangen. Es ergiebt sich hieraus, daß die Fichte der Eiche erst in einem vorgerückteren Alter beigesellt werden darf. Die Unterbauung der Eiche mit der Fichte liefert jedoch nur in frischen Lagen und bei nicht zu dichtem Stande des Fichten-Unterwuchses gute Resultate; andernfalls kommt es sogar vor, daß die Eiche nach dem Einbau der Fichte kümmert.

Fig. 4.



Als ein Mittel, die Eiche in Untermischung mit gleichalterigen Fichten vor Unterdrückung zu bewahren, hat man das Einsprengen der Eichen in mehrreihigen Streifen[2]) empfohlen. Letztere müssen aber schon ziemlich breit sein, wenn die Eiche nur in der Mitte

---

1) Verhandlungen der XVIII. Versammlung süddeutscher Forstwirthe im Jahre 1865.

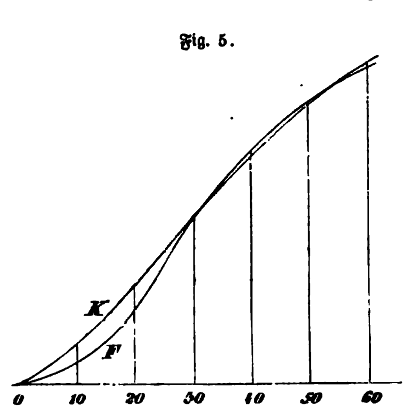
2) Man bezeichnet derartige Streifenkulturen auch wohl als Gürtel-Saaten, bzw. -Pflanzungen. Die Eichen-Gürtel müssen mindestens 3reihig sein, damit — wenn die beiderseitigen Randreihen von den anstoßenden Fichten verdämmt werden — wenigstens die mittlere Eichen-Reihe erhalten bleibe.

der Streifen gesichert sein soll. Es ist daher ein Schutz der Bodenkraft von seiten der angrenzenden Fichten nicht zu erwarten; die Streifen werden sich verhalten wie reine, aus einer lichtkronigen Holzart gebildete Bestände, bei welchen die Bodengüte in dem Maße sich vermindert, als der Bestand sich auslichtet und die Entfernung des Kronendachs vom Boden zunimmt.

Fichte und Birke. Von allen Holzarten, welche in der Jugend schnellwüchsiger sind, schadet die Birke der Fichte am meisten durch Peitschen der Triebe. Auf Froststellen gewährt sie der Fichte zwar Schutz, doch ist sie auch zu diesem Zweck nicht beliebt, weil sie sich zu schwer wieder vertilgen läßt, indem die Stockausschläge in der Regel sehr reichlich erscheinen, wegen ihres raschen Wachstums oft zu wiederholten Malen ausgehauen werden müssen und schließlich weniger der Axt, als dem Schatten der Fichte weichen. Man kann übrigens die Fichte dadurch vor der Birke schützen, daß man letztere, anstatt sie auf den Stock zu setzen, ausschneidet. Das hierbei gewonnene Material wird sich als Besenreisig verwerten lassen. Auch die Aspe und Sahlweide werden der Fichte nachteilig, doch nicht in gleichem Maße wie die Birke.

Fichte und Kiefer. In früher Jugend wird die Fichte von der schnellwüchsigeren Kiefer gegen Frost und Hitze geschützt; doch darf die Kiefer nur bis zu $1/7 - 1/5$ beigemischt sein, wenn sie die Fichte nicht verdämmen und lange Zeit im Wuchse zurückhalten soll. Später schadet die Kiefer, welche im Einzelstande eine sperrige Kronenbildung annimmt, der Fichte durch Abreiben der Knospen und Triebe. — Das fernere Wachstum dieser beiden Holzarten ist nach Maßgabe des Bodens verschieden. Auf manchen Standorten (Vogelsgebirge und Odenwald) bleibt die Kiefer zwischen dem 35.—50. Jahre mitunter hinter der Fichte zurück, holt dieselbe jedoch auf gutem Boden wieder ein und hält dann mit ihr gleichen Schritt, wird sogar häufig wieder vorwüchsig (Fig. 5). Anderwärts hat man beobachtet, daß die Kiefer auf trocknem Sandboden, die Fichte auf frischem Boden schnellwüchsiger ist.

Fig. 5.



Die dauernde Mischung der beiden vorgenannten Holzarten wird

sich im allgemeinen nur da empfehlen, wo die Standortsverhältnisse beider Holzarten sich berühren, zumal auf zweifelhaften Fichtenböden, d. h. auf Örtlichkeiten, welchen man die Fähigkeit, reine Fichten zu produzieren, entweder überhaupt oder wenigstens vorerst nicht zutraut. Der beste Kiefernboden bedarf weder des Seiten-, noch des Unterstandes; auf schlechtem Kiefernboden gedeiht aber die Fichte nicht. Man sieht jedoch die genannte Mischung ungeachtet dessen, daß sie vieler Pflege bedarf, deshalb gerne, weil sie gestattet, die Kiefer mit höherem Umtriebe zu behandeln, bei welchem diese ein besonders wertvolles Holz liefert.

Fichte und Lärche verhalten sich in der Jugend ähnlich wie Fichte und Kiefer, doch bleibt die Lärche auf den ihr zusagenden Standorten stets vorwüchsig. Die Lärche soll in dieser Mischung weniger von Schneedruck leiden.

Die Weißtanne verhält sich in Untermischung mit den lichtbedürftigen Holzarten fast wie die Fichte, beschattet jedoch weniger.

Buche als vorherrschende Holzart.

Buche und Hainbuche. Wie sich aus der Skala auf Seite 41 ergiebt, steht von allen Laubholzarten die Hainbuche hinsichtlich ihres Verhaltens gegen das Licht der Buche am nächsten. In der Jugend ist sie etwas schnellwüchsiger als die Buche; später wird sie auf Standorten, welchen es an Frische fehlt, von der Buche überholt. — Obgleich die Hainbuche ein gutes Brennholz und ein wertvolles Nutzholz liefert, so ist doch — das östliche Deutschland ausgenommen, wo sie zum Teil an die Stelle der Buche tritt — eine reichliche Untermischung derselben mit der Buche nicht beliebt, weil die Hainbuche sich in der Regel sehr leicht ansamt, die Buche verdrängt und kaum auszurotten ist[1]). Dabei hält sie keinen so hohen Umtrieb aus wie die Buche und liefert geringere Massenerträge, während der Absatz zu Werkholz selten bedeutend ist. Es empfiehlt sich daher, die Hainbuche der Rotbuche nur in wenigen Exemplaren beizumischen.

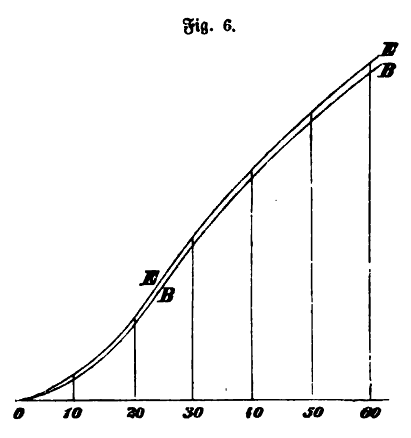
Buche und Eiche. Die Eiche soll in rauhen Lagen (z. B. im oberen Spessart) und auf flachgründigem Boden, namentlich auf Muschelkalk, langsamwüchsiger als die Buche sein. Auf vielen Standorten (z. B. auf dem bunten Sandstein der Wesergebirge und der Vorberge des Spessart, ferner auf dem Basaltboden des Vogelsbergs) ist sie dagegen — wenigstens bis etwa zum 30. Jahr — entschieden

---

1) Über das gegenseitige Verhalten der Hainbuche und Buche in der Großh. hessischen Provinz Oberhessen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1874, S. 73).

schnellwüchsiger[1]). Aber auch da, wo die Eiche der Buche stets voraneilt, ist der Unterschied im Höhenwachstum nicht sehr groß (Fig. 6), so daß es sich fast immer empfiehlt, die Eiche gegen die Buche zu schützen. Zu diesem Zweck hat man vorgeschlagen:

Fig. 6.



a) **Vorverjüngung der Eiche in den aus Eichen und Buchen gemischten Beständen.** In der Regel verläßt man sich bei derselben nicht auf die natürliche Besamung, sondern greift zur künstlichen Kultur und stuft die Eicheln auf lichtgehauene Plätze des Vorbereitungsschlages (§ 64) mit der Hacke ein. Sollen die Eichen später auf den Einzelstand gebracht werden, so dürfen die Horste nicht größer als 16—25 qm sein. Giebt man letzteren (wie solches u. a. im Spessart üblich ist) eine bedeutendere Ausdehnung, so muß man sie demnächst mit Buchen unterbauen. Dieses Verfahren geht jedoch schon auf die Erziehung von Eichenstarkholz hinaus und soll daher nicht hier, sondern in dem der Starkholzzucht gewidmeten Abschnitt (§ 74) abgehandelt werden.

b) **Mischung von größeren Eichen mit kleineren Buchenpflänzlingen.** Die Stärke der Eichen, welche man auf die leeren Stellen der Auslichtungsschläge (§ 66), insbesondere auf die Stocklöcher gerodeter Stämme pflanzt, hat sich nach der Größe des Buchenaufschlages zu richten. Beim Anbau von Blößen bringt man gerne Eichenheister (§ 36) und 4—5jährige verschulte Buchen zusammen. Indessen erhält man hiermit nicht immer den gewünschten Erfolg, weil die Heister durch den Wurzelverlust, welchen sie beim Ausheben erleiden, häufig im Wachstum zurückgesetzt werden und dann einige Zeit kümmern.

---

1) Die ziemlich verbreitete Ansicht, daß in Norddeutschland die Eiche durchgängig langsamwüchsiger als die Buche sei, wird durch die Angaben norddeutscher Forstwirte nicht bestätigt. Vgl. Kohli: Die Nachzucht der Eiche im Regierungsbezirke Cöslin (Grunert, Forstl. Blätter, 4. Heft, 1862, S. 1—49, hier S. 35) und v. Binzer: Die Bewaldungsverhältnisse und das Verhalten der Waldbäume in Schleswig-Holstein (Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen, 3. Band, 1871, S. 122, hier S. 140).

c) Begünstigung der Eichen bei den Durchforstungen durch Entgipfeln oder Aushauen vorwüchsiger Buchen in der nächsten Umgebung der Eichen.

Mischungsverhältnis. Auf besonders gutem Boden, welcher unter dem lichten Baumschlage der Eiche nicht ausmagert, kann dieselbe begreiflicherweise in beliebiger Zahl eingemischt werden, so daß die Buche ganz zurücktritt; auf weniger guten Standorten muß aber die Buche zur Erhaltung der Bodenkraft in dem Maße vorwiegen, daß jede Eiche ringsum von Buchen umgeben ist. Soll diese Bedingung strenge eingehalten werden, so wird es selten gelingen, mehr als 20—25 gutwüchsige Eichen pro ha das Haubarkeitsalter von 100—120 Jahren erreichen zu lassen. War die Eiche bei der Begründung des Bestandes zu stark eingesprengt, so beginne man schon frühe mit dem Aushieb aller schlechtwüchsigen und überflüssigen Stämme. Bei den stehenbleibenden suche man durch zeitiges Los- oder Freihauen (§ 74) auf die Ausbildung stärkerer Sortimente hinzuwirken.

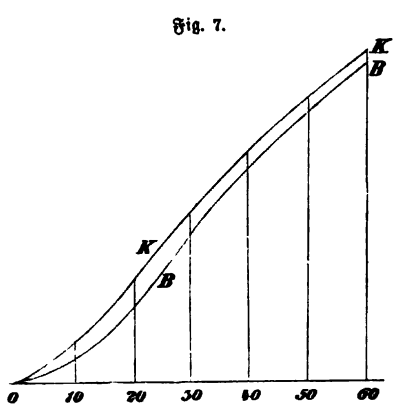
Buche in Untermischung mit Esche, Ulme, Berg- und Spitzahorn, Elsbeere. Diese Holzarten sind in der Jugend schnellwüchsiger als die Buche und bleiben dies auch auf tiefgründigen und frischen Standorten, während sie auf weniger gutem Boden im Stangenholzalter von der Buche überholt werden. Hier bedürfen sie also eines Höhenvorsprungs sowie schützender Pflege bei den Durchforstungen. Esche und Ahorn samen sich auf manchen Standorten so reichlich an, daß sie die Buche fast bis zur Vernichtung unterdrücken.

Buche mit Birke, Aspe, Sahlweide. Künstlich braucht man diese Mischung in der Regel nicht herzustellen, denn die vorgenannten Holzarten drängen sich gewöhnlich von selbst in die Buchenschläge ein. Treten sie nur einzeln auf, so schaden sie nicht, nützen vielmehr dadurch, daß sie die langsamwüchsigere Buche gegen Frost schützen und selbst eine zum Teil recht wertvolle Vornutzung gewähren. Kommen sie aber zu reichlich vor, so unterdrücken sie die Buche und müssen dann zeitig entfernt werden, weil bei späterem Aushiebe leicht bleibende Lücken entstehen. Ist der richtige Moment zur Entfernung der Weichhölzer versäumt worden, so darf man dieselben, wo sie prädominieren, nur allmählich und nicht auf einmal wegnehmen, damit die schlank aufgeschossenen Buchen sich nicht umbiegen und der Boden nicht bloßgelegt wird.

Buche und Kiefer. Beide Holzarten vertragen sich sehr gut mit einander, weil die lichtbedürftige Kiefer durch alle Lebensalter hin schnellwüchsiger als die Buche ist (Fig. 7), und bei mäßiger Einmischung die letztere nicht verdämmt. Dabei gewährt die Kiefer der Buche einen

wohlthätigen Schutz gegen Frost und Hitze und verschafft dem Buchenhochwalde eine größere Rentabilität, zumal sie in Untermischung mit der Buche zu besonders wertvollen Stämmen heranwächst und sich hier mit höherer Umtriebszeit behandeln läßt. Auch schlägt die natürliche Verjüngung der Buche unter der Kiefer noch besser an als unter der Buche selbst. Da aber die vorwüchsige Kiefer, wie bereits früher bemerkt wurde, leicht einen sperrigen Wuchs annimmt, so empfiehlt es sich, diese Holzart erst im Auslichtungsschlage, mittels Saat oder Pflanzung, einzusprengen. Man bringt sie am besten auf Stocklöcher, wo sie auch gegen Unterdrückung gesichert ist.

Fig. 7.



Buche mit Lärche. Diese Mischung verhält sich ähnlich wie die der Buche mit der Kiefer.

Schwarzkiefer als vorherrschende Holzart. Die Schwarzkiefer bessert durch ihren reichen Nadelabwurf den Boden in hohem Grade. Sie eignet sich daher recht wohl als vorherrschende Holzart zur Mischung mit lichtbedürftigen Holzarten. Nach Feistmantel[1]) kommt die Schwarzkiefer in Untermischung mit der gemeinen Kiefer und der Eiche, nach Grabner[2]) mit der Rot- und Hainbuche vor. Angaben über ihr Verhalten in diesen Mischungen mangeln, wenn man nicht dahin die Mitteilung Wesselys[3]) rechnen will, daß die Schwarzkiefer mitunter während eines ganzen Turnus durch die mittels natürlicher Ansamung sich einfindende Rotbuche verdrängt wird, dann aber wieder an die Stelle der letzteren tritt.

Gemeine Kiefer als vorherrschende Holzart. Wie bereits oben (S. 31) angegeben wurde, tritt bei der Kiefer die Neigung zur Lichtstellung schon frühe ein. Es empfiehlt sich daher, der Kiefer eine bodenbessernde, schattenertragende Holzart beizugesellen. Für gute Standorte eignet sich hierzu die Buche, für geringere die Fichte, Schwarz-

1) Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange, I. Abtheilung, 1835, S. 85.

2) Forstwirthschaftslehre, 3. Auflage 1866, S. 160.

3) Die österreichischen Alpenländer und ihre Forste, 1853, S. 372.

und Weymouthskiefer[1]); für Lagen, welche dem Froste ausgesetzt sind, die Hainbuche, obschon diese etwas weniger Schatten als die Buche erträgt. Die eingesprengte Holzart ist jedoch gegen Unterdrückung von seiten der vorwüchsigen Kiefer zu schützen, wozu sich bei den Durchforstungshieben Gelegenheit findet.

Vierte Regel. Lichtbedürftige Holzarten sollen zu dauernden Mischungen nicht verbunden werden, weil in derartigen Beständen der Boden ausmagert und die langsamwüchsigere Holzart durch die schnellwüchsigere unterdrückt wird.

Ausnahmen von dieser Regel sind gestattet:

a) auf sehr kräftigen und feuchten Böden, welche unter dem dünnen Schirme der lichtkronigen Holzarten nicht Not leiden, und bei räumlichem Stande der Bäume.

Auf solchen Standorten (z. B. in Flußniederungen) rechtfertigt sich z. B. die Mischung von Erle mit Esche oder Ruchbirke, von Eiche mit Ulme oder Esche 2c.[2]).

b) Auf sehr schlechten, vorzugsweise der Nadelholzzucht gewidmeten (Sand-) Böden, auf welchen von Laubhölzern nur noch die Birke gedeiht.

Hier kann es sich empfehlen, zur Gewinnung von Werkholz die Birke in Untermischung mit der Kiefer zu erziehen, während man anderwärts, wo die Buche vorkommt, die Birke lieber in die Schläge dieser Holzart verweist, weil sie der Kiefer doch immer durch Beschattung schadet.

Ganz unzweckmäßig ist die oft angewandte Mischung von Kiefer und Lärche. Auf Böden, welche der Lärche besonders zusagen, wird die Kiefer dauernd überwachsen und stark gedrückt. Auf weniger guten Standorten läßt die Lärche dagegen frühzeitig im Wuchse nach und muß schließlich vor der Hiebsreife des Bestandes herausgehauen werden, nachdem sie jahrelang die Kiefer benachteiligt hat.

Von vorübergehenden Mischungen lichtbedürftiger Holzarten, zum

---

1) Durch Einmischung der ganz vortreffliche waldbauliche Eigenschaften besitzenden Weymouthskiefer in Kiefernbestände wird dem Boden ein größerer Schutz gewährt und bei weitem mehr Material zur Humusbildung zurückgegeben, als durch reine Bestände der gemeinen Kiefer. Leider sieht man aber derartige Mischungen im Walde sehr selten, was zum Teil in dem hohen Preise des Weymouthskiefernsamens, zum Teil in der geringen Nachfrage nach Weymouthskiefernholz begründet sein dürfte.

2) Mischungen von Erle und Ruchbirke finden sich z. B. auf dem Moorboden des oberen Vogelsgebirges, von Eiche, Ulme und Esche in den Flußthälern der Oder, Elbe 2c.

Schutze der langsamer wachsenden gegen Frost sind zu erwähnen: Eiche mit Lärche, Kiefer[1]) oder Birke. Die vorwüchsige Holzart muß jedoch zeitig wieder entfernt werden.

Fünfte Regel. Die einzusprengende Holzart soll einzeln, nicht horstweise, unter die herrschende Holzart verteilt werden.

Horste von dichtkronigen Holzarten beschatten den angrenzenden Bestand zu sehr am Rande, ohne daß diesem Übelstande durch Ausasten vollständig abgeholfen werden könnte, während Horste von lichtkronigen Holzarten den Boden nicht schützen (§ 6). Überdies verlieren die Randstämme der Horste an Nutzwert, weil sie an der stärker beasteten Außenseite breitere Jahresringe anlegen und somit exzentrisch wachsen. Das Holz solcher Stämme, deren Herz nicht mit der Schaftachse zusammenfällt, ist dem Schwinden, Aufreißen und Werfen vorzugsweise ausgesetzt. Größere Horste erschweren auch die natürliche Verjüngung des Hauptbestandes.

Die prinzipielle Richtigkeit dieser Regel ergiebt sich schon daraus, daß Horste aus lichtkronigen Holzarten an allen den Übelständen leiden, mit welchen reine Bestände aus Lichtholzarten überhaupt behaftet sind, nur daß diese Schattenseiten auf kleine Flächenteile beschränkt bleiben. Der veredelnde Einfluß der bodenbessernden, den Grundbestand bildenden (Schatten-) Holzarten auf die eingemischten Lichtholzarten tritt doch unzweifelhaft da am vollständigsten zu Tage, wo diese rundherum von jenen umgeben sind[2]).

1) Mischbestände von Kiefern und Eichen kommen in verschiedenen Gegenden Deutschlands und mitunter auf größeren Flächen vor. Die dauernde Erhaltung dieser Mischung empfiehlt sich jedoch nicht, weil die Eiche von der vorwüchsigen Kiefer unterdrückt wird, was sich auch schon in der Stammarmut solcher Bestände zu erkennen giebt. Wir würden daher vorziehen, beide Holzarten flächenweise zu trennen, also z. B. der Kiefer die geringeren, der Eiche die besseren Bodenpartien anzuweisen und die Eiche mit einer bodenschützenden Holzart zu unterbauen, wozu sich auf solchen Stellen, welche den Frösten ausgesetzt sind, die Hainbuche und Schwarzerle eignen.

2) Heiß, L.: Betrachtungen über die Umwandlung von reinen Buchenbeständen in gemischte Bestandsformen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 313). — Der Verfasser redet der horst- und streifenweisen Einmischung das Wort.

Vonhausen, Dr. W.: Verdient die horst- und streifenweise oder die Einzeleinsprengung den Vorzug bei der Anlage von Mischbeständen? (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung 1881, S. 370). — Der Verfasser verteidigt, im Gegensatze zu dem vorstehenden Artikel, die Einzelmischung.

Heiß, L.: Verdient die horst- und streifenweise oder die Einzelein-

Horstweise Mischungen sind jedoch **ausnahmsweise** in folgenden Fällen angezeigt:

a) bei binnen kurzer Strecken wechselnder Bodengüte, namentlich bei verschiedenen Feuchtigkeits- oder Tiefgründigkeitsgraden innerhalb einer und derselben Abteilung (z. B. passen auf feuchte Stellen in Buchenbeständen Eschen oder Erlen, auf flachgründige Partien Fichten, auf trockene Stellen in Buchen- oder Fichtenbeständen Kiefern oder Schwarzkiefern rc.);

b) wenn eine lichtbedürftige Holzart neben einer schnellwüchsigeren (insbesondere dichtkronigen) kultiviert werden soll (z. B. die Eiche in Buchenbeständen, wo sie von der Buche überwachsen wird, s. S. 53);

c) beim Überhalten von Stämmen, z. B. Eichen, für einen zweiten Umtrieb, um den Boden innerhalb des Zeitraumes, während dessen der junge Bestand noch nicht herangewachsen ist, durch Beschirmung des Oberstandes zu schützen und bei diesem selbst die Bildung von Wasserreisern zu verhindern.

§ 8.

e) Wechsel der Holzarten.

Es ist eine alte und bekannte Erfahrung, daß die landwirtschaftlichen Kulturgewächse besser gedeihen und reichere Erträge liefern, wenn man jährlich mit ihnen wechselt („**Fruchtwechselwirtschaft**") und nicht eine und dieselbe Art mehrere Jahre hinter einander auf der nämlichen Fläche kultiviert. Eine Erklärung dieser Thatsache glaubt man durch Untersuchung der Pflanzenaschen gewonnen zu haben. Man fand nämlich, daß die Menge der anorganischen Stoffe, welche die verschiedenen Kulturpflanzen dem Boden entziehen, nicht bloß dem summarischen Betrage nach, sondern auch im einzelnen sehr ungleich ist; daß also eine Gewächsart gewisse Nahrungsmittel in größerer Quantität sich aneignet, als eine andere. Hieraus folgerte man, daß ein Kulturgewächs A bei ununterbrochenem Fortbaue auf einer Stelle die ihm vorzugsweise notwendigen Mineralstoffe früher aufzehren und deshalb eher im Ertrage nachlassen müsse, als nach vorgängigem Zwischenbaue eines zweiten Gewächses B, welches andere Nährstoffe verlangt. Denn während der Bestellungszeit von B könnten ja die für A assimilierbaren Nahrungsstoffe bei fortschreitender Verwitterung

sprengung den Vorzug bei der Anlage von Mischbeständen? (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 94). — Gegen **Vonhausen** gerichtet.

des Bodens sich wieder ansammeln und einen gedeihlicheren Anbau von A von neuem ermöglichen.

Die durch eine zweckmäßige Fruchtwechselwirtschaft erlangten günstigen Resultate erweckten hin und wieder die Erwartung, daß auch in der Waldwirtschaft durch einen regelmäßigen Wechsel der Holzarten eine Steigerung der Erträge sich erzielen lasse, zumal manche Wahrnehmungen dafür zu sprechen schienen, daß einzelne Holzarten im Laufe der Zeit durch andere verdrängt würden. Man bezog sich auf die Thatsache, daß da, wo Buchen- und Nadelholzbestände zusammengrenzen, das Nadelholz, besonders die Fichte in die Buchenverjüngungsschläge, sich von selbst einniste und die Buche oft gänzlich unterdrücke; daß ebenso die Weißtanne häufig durch die Fichte zum Verschwinden gebracht werde 2c.; ferner darauf, daß an vielen Orten und auf bedeutenden Flächen Rotbuchenbestände nach und nach bis zur Zopfdürre und Abständigkeit heruntergekommen und der Boden so verarmt sei, daß eine natürliche Wiederverjüngung unmöglich und eine künstliche Umwandlung in eine andere Holzart, z. B. die Kiefer, unvermeidlich geworden wäre. — Man hat jedoch hierbei weder die wahren Ursachen dieser Erscheinungen, noch auch die wesentlichen Unterschiede zwischen den Wachstumsverhältnissen der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und der Holzgewächse gebührend berücksichtigt.

Die meisten unserer Agrikulturpflanzen stammen aus fernen Ländern und andern Weltteilen und vegetieren daselbst unter abweichenden klimatischen und räumlichen Verhältnissen, namentlich nicht so artenweise gesondert und so dicht zusammengedrängt, wie wir sie kultivieren. Im Vergleiche zu unseren Holzgewächsen entziehen sie dem Boden eine weit größere Menge von Mineralstoffen und unter diesen solche, welche teils weniger reichlich verbreitet sind, teils in einem minder löslichen Zustande vorkommen. Diese Stoffe müssen sie — wegen der Kürze ihrer jährlichen Vegetationsdauer und wegen der geringen Ausdehnung ihrer Wurzeln — sowohl in kürzerer Zeit, als auch aus kleinerem Bodenraume sich aneignen. Dabei gewähren sie dem Boden keinen oder doch nur unbedeutenden Rückersatz durch abfallende Blätter und zurückbleibende Wurzeln. Sie verlangen eine öftere Lockerung des Bodens, welche zwar dessen Verwitterung begünstigt, aber auch die Wegführung der löslich gewordenen Bestandteile durch Regen und Schneewasser befördert und überdies häufig eine allzurasche Zersetzung des animalischen und vegetabilischen Düngers bewirkt. Aus allem diesen erklärt es sich, warum der Feldbau einer künstlichen Unterstützung durch zugeführten Dünger in der Regel nicht entbehren kann und daß ohne dieselbe eine noch so vor-

teilhaft eingerichtete Fruchtfolge für sich allein die allmähliche Ausmagerung des Bodens wohl etwas zu verzögern, aber nicht ganz aufzuhalten vermag.

Wenn wir unsere einheimischen Baumholzarten mehr oder weniger in ununterbrochener Folge erziehen, so richten wir uns nur nach dem Fingerzeige der Natur. Die beim jährlichen Holzzuwachs konsumierten anorganischen Substanzen finden sich in zureichender Menge fast in allen Böden vor. Diese und andere Nährstoffe können die Bäume mit ihrer ausgebreiteten und tiefgehenden Bewurzelung und bei ihrer längeren Vegetationszeit allseitiger und vollständiger in sich aufnehmen. Außerdem liefern die Holzbestände durch ihren jährlichen Blattabwurf dem Boden einen beträchtlichen Rückersatz und schützen denselben durch ihr Kronendach gegen feindliche Einflüsse der Atmosphäre. Da dieser Rückersatz von solchem Belange ist, daß durch ihn sogar eine fortschreitende Bereicherung des Bodens wenigstens an Humus bewirkt werden kann, so hat man ein Schwinden der Bodenkraft in einer die nachhaltige Holzproduktion gefährdenden Weise auf den bessern Standorten wohl überhaupt nicht, und selbst auf ganz armen Bodenarten höchstens nach sehr langen Zeiträumen zu befürchten. Wenn manche Bestände, namentlich die aus lichtbedürftigen Holzarten zusammengesetzten, die Bodenkraft nicht zu erhalten vermögen, so liegt, wie die Aschenanalysen beweisen, der Grund hierfür nicht etwa darin, daß diese Holzarten den Boden stärker angreifen, sondern lediglich in dem Umstande, daß dieselben sich frühzeitig von selbst auslichten. Wenn aber in Beständen dunkelkroniger Holzarten, z. B. der Rotbuche, eine beträchtliche Verminderung oder gar Erschöpfung der Bodenkraft eintritt, so ist die Ursache gewiß nicht in der Holzart, sondern nur in äußeren störenden Einflüssen, wie in unmäßigem Streuentzuge, Unterbrechung des Kronenschlusses, fehlerhafter Schlagstellung ꝛc. zu suchen. Daß selbst auf Sandböden die Rotbuchenbestände — bei vollem Schlusse, strenger Schonung der Laubdecke und nicht zu hohem Umtriebe — sich in gutem Zustande erhalten, lehrt die Erfahrung. Die bisweilen vorkommende Verdrängung des jungen Buchenanwuchses durch Nadelhölzer, welche aus benachbarten Schlägen angeflogen und nicht rechtzeitig herausgehauen waren, läßt keineswegs unbedingt auf einen ausgetragenen Boden schließen, sondern erklärt sich einfach daraus, daß die Nadelhölzer häufiger und reichlicher fruchtbar werden und bei ihrem leichten geflügelten Samen sich weiter verbreiten. Wenn Unkräuter in Gärten und Feldern sich ansiedeln und die Kulturgewächse übermannen, so wird wohl jeder die Ursache hierfür eher in dem Mangel an Pflege, als in dem Mangel an Bodenkraft suchen.

Da die Vorteile, welche mit dem Wechsel der Holzarten verbunden sein sollen, ebensogut durch Bestandesmischungen erreicht werden können und die Nachteile desselben — nämlich die Erschwerung der Ertragsregelung und die Erhöhung der Kulturkosten, bei denjenigen Holzarten, welche natürlich verjüngt zu werden pflegen — sich nicht umgehen lassen, so sieht man in der Forstwirtschaft von einer regelmäßig wiederkehrenden Umwandlung der Bestände ab und nimmt dieselbe nur ausnahmsweise und insbesondere dann vor:

a) Wenn eine schutzbedürftige Holzart auf Blößen angebaut werden soll. In diesem Falle sucht man in der Regel zuerst einen Schirmbestand herzustellen und kultiviert zunächst eine gegen Witterungsextreme unempfindliche Holzart.

b) Wenn der Boden infolge fehlerhafter Wirtschaft, starker Streunutzung ꝛc. seine Humusdecke verloren hat und so heruntergekommen und verödet ist, daß die Nachzucht einer vorhandenen anspruchsvolleren Holzart, z. B. der Buche, bedeutende Schwierigkeiten bereitet. Alsdann baut man ebenfalls häufig vorerst eine andere, anspruchslosere und in der Jugend stark bodenbessernde Holzart, z. B. die Kiefer, zeitweilig an, um später wieder zur früheren Holzart zurückzukehren.

c) Wenn eine minder wertvolle Holzart durch eine lohnendere ersetzt werden soll.

d) Wenn die Herstellung einer angemessenen Hiebsfolge und die Bildung von Betriebsklassen eine Umwandlung bedingen.

In den zuletzt genannten beiden Fällen behält man die neu eingeführte Holzart dann aber dauernd bei.

Die Umwandlung selbst kann in folgender Weise vor sich gehen: Ist die zu kultivierende Holzart zärtlich, so baut man sie am besten gleich unter dem Schirme des vorhandenen Bestandes an. Dies ist in der Regel nur da mit Schwierigkeiten verknüpft, wo in exponierten Lagen eine dem Windwurf unterliegende Holzart, z. B. die Fichte, den alten Bestand bildet. Je lichtbedürftiger die neu einzuführende Holzart ist, um so schneller muß selbstverständlich mit der Räumung des Schirmbestandes vorgegangen werden.

Handelt es sich um den Anbau unempfindlicher Holzarten, so treibt man, wenn sie lichtbedürftig sind, den alten Bestand kahl ab, während man denselben bei schattenertragenden auch noch einige Zeit überhalten kann.

§ 9.

f) Auswahl der Holzarten nach wirtschaftlichen Zwecken und Rücksichten.

Der Forstwirt hat von den Holzarten, welche auf einem gegebenen Standorte gedeihliches Fortkommen versprechen, diejenige auszuwählen, welche zugleich den wirtschaftlichen Interessen des Waldbesitzers am meisten zusagen. Es entscheiden hierbei:

1. Die relative Einträglichkeit der Holzarten. Diese hängt ab von der Größe und Eingangszeit der Walderträge, sowie von den Kosten der An- und Nachzucht[1]).

Obschon diese Kosten durch Einhalten eines zweckmäßigen Kulturverfahrens auf ein sehr geringes Maß sich zurückführen lassen, so verdienen sie doch immerhin da Beachtung, wo die Holzpreise niedrig stehen. — Dagegen ist es schlechterdings nicht zu rechtfertigen, wenn der Forstwirt bei der Wahl der anzubauenden Holzart sich bloß von der momentanen Gelegenheit zu einer bequemeren und wohlfeileren Beschaffung des benötigten Kulturmaterials leiten läßt und den Anbau einer vorteilhafteren Holzart deshalb unterläßt, weil gerade der Samen von ihr mißraten ist oder in höherem als dem gewöhnlichen Preise steht. In diesem Falle verschiebt man besser die Kultur ein paar Jahre weiter. Wählt man aber die an sich meist wohlfeilere Pflanzkultur statt der Saat, so verlieren höhere Samenpreisstände fast allen Einfluß, indem auf einer gut ausgewählten und zubereiteten Pflanzschule aus einer kleinen Samenquantität verhältnismäßig sehr viele Pflanzen erzogen werden können und man mit diesen auch weiter ausreicht, weil man viel weitläufiger pflanzt wie säet.

2. Die Schnellwüchsigkeit der Holzarten von vornherein. Sie wird wichtig beim Vor- oder Mitanbau einer schutzgebenden Holzart; bei der Kultur kleinerer Lücken und Lichtungen zwischen schon höherem jungen Anwuchse; auch auf größeren Blößen, welche innerhalb älterer und der Haubarkeit näher stehender Bestände gelegen sind und bei der Nutzung und Verjüngung dieser Bestände gleichzeitig in die Hauptbestandsart umgewandelt werden sollen ꝛc.

3. Die Tauglichkeit der Holzarten für eine gewählte Betriebsart. — So eignen sich z. B. die Strauchhölzer nicht zum Hochwaldbetriebe; Buchen und Birken nur schlecht, Nadelhölzer gar nicht für die Ausschlagbetriebe.

---

1) Nähere Belehrung über die Methoden, nach welchen man die Einträglichkeit der Holzarten berechnet, erteilt die forstliche Statik. Vgl. Heyer, Dr. Gustav: Anleitung zur Waldwerthrechnung, 3. Aufl., 1883. Anhang. II. Cap. Zur forstlichen Statik. 2. Tit. Wahl der Holzart, S. 182.

4. Die Art und Bewirtschaftungsweise benachbarter Bestände. — So unvorteilhaft es ist, wenn durch eine Waldung hin verschiedene Betriebsarten auf kleineren Flächen mit einander abwechseln, ebenso lästig und nachteilig wird ein bunter Wechsel verschiedenartiger reiner Bestände beim Hochwaldbetriebe. Wir wollen hier nur des größeren Ausfalles an Zuwachs erwähnen, welcher an den Rändern der zusammengrenzenden Bestände durch gegenseitige Verdämmung entspringt und bei kleineren Bestandsflächen sich erhöht, weil diese einen verhältnismäßig größeren Umfang haben. Die Randverdämmung wird schon, bei gleichem Alter der zusammenstoßenden Bestände, durch den ungleichen Höhewuchs der verschiedenen Holzarten veranlaßt, ist aber noch stärker bei ungleichen Bestandesaltern, und bleibend, wenn die Bestände mit verschiedenen Umtrieben behandelt werden. Deshalb sollte man, insoweit das ohne sonstigen Nachteil geschehen kann, zum Anbau von Blößen mit geringerem Flächengehalte eine Holzart wählen, welche mit der angrenzenden Bestandsart völlig oder doch in der Umtriebszeit übereinstimmt, oder eine solche, welche sich späterhin in jene Bestandsart leicht umwandeln läßt.

5. Die Rücksicht auf örtliche Gefahren, welche einzelne Holzarten vorzugsweise bedrohen — wie Stürme, Feuer, Duft-, Eis- und Schneebruch, Spätfröste, Insekten, Wild, Weidevieh, Frevel rc.

Daß durch gemischte Bestände diese nachteiligen Einflüsse teilweise beseitigt oder doch ermäßigt werden können, wurde schon oben (§ 7, Ziffer 5, S. 36) erwähnt.

6. In manchen Fällen entscheidet über die Auswahl einer Holzart nicht deren Nutzwert, sondern ihre Tauglichkeit für einen besonderen Zweck, z. B. bei Anlage lebender Einfriedigungen, bei der Befestigung von Ufern und Straßenböschungen, beim Sandschollenbau rc.

7. Auf einer Waldung lastende Gerechtsame (Waldservituten) verhindern mitunter den Anbau einer an sich einträglicheren Holzart. Wo z. B. dritte zum Bezuge aller weichen Laubhölzer berechtigt sind, da wird diese der Waldbesitzer nicht besonders anziehen. In einer mit Buchen und Eichen bestandenen Waldung, auf welcher eine Mastberechtigung lastet, darf der Waldbesitzer diese Holzarten nicht absichtlich vertilgen und durch andere nicht mastbare verdrängen, wenngleich letztere für ihn vorteilhafter wären. Durch Ablösung solcher lästiger Servituten kann sich jedoch der Waldbesitzer freieren Spielraum verschaffen.

§ 10.

4. Maß der Bestandsdichte.

Bei der Bestimmung des Maßes der Bestandsdichte[1]), zu deren genauer Bezeichnung ein in jeder Hinsicht präzises wissenschaftliches Hilfsmittel[2]) leider noch fehlt, kommen folgende Momente in Betracht:

1. Der Boden. Bei einem dichteren Stande der Pflanzen stellt sich der Bestandesschluß, durch welchen der Boden gegen Sonne und Wind geschützt wird, schneller her. Man säet und pflanzt daher auf einem mageren und trockenen Boden dichter, als auf einem frischen oder gar feuchten, wenn man nicht auf letzterem durch eine dichte Stellung der Pflanzen den Unkrautwuchs zurückhalten will.

2. Die Holzart. Einen dichteren Stand von vornherein erheischen langsamwüchsige und ungenügsame Holzarten.

3. Die Betriebsart. Hochwälder, mit Ausnahme von Hutebeständen, verlangen von vornherein eine dichtere Bestockung als Niederwälder.

4. Die Art der Bestandsbegründung. Pflanzungen gestatten einen minder dichten Stand als Saaten, weil letztere in der Regel weniger sicher anschlagen und auch später zum Schlusse gelangen.

5. Die Güte des Holzes. Ein dichter Stand in der Jugendperiode befördert die Lang- und Geradschaftigkeit, Astreinheit und Vollholzigkeit der Stämme. Die seitherige Annahme, daß zur möglichsten Steigerung des Höhenwuchses die Erhaltung eines möglichst dichten Schlusses bis in spätere Lebensalter notwendig sei, hat sich aber nach den neueren Ertragsuntersuchungen als eine irrige erwiesen.

6. Die Holzmassenerzeugung. Bei einem weiteren Pflanzenabstand erstarken die dominierenden Stämme rascher, dagegen ist der Durchforstungsertrag geringer. Bei sehr weitem Abstande, bei welchem bis zum Ende der Umtriebszeit kein Bestandsschluß erfolgt, tritt auch eine Schmälerung des Haubarkeitsertrages ein. Im allgemeinen wird

---

1) Über die rechnerische Seite des Themas von der vorteilhaftesten Bestandsdichte belehrt Heyer, Dr. Gustav: Anleitung zur Waldwerthrechnung ꝛc., 1883. Anhang. II. Cap. 6. Tit., S. 199.

2) Die Abstandszahl von König kann zwar als ein Hilfsmittel zur Bezeichnung der verschiedenen Grade des Bestandsschlusses in Betracht kommen, allein die Gesamtwirkung des Bestandsschlusses gelangt durch sie deshalb nicht zum vollen Ausdrucke, weil hierauf auch die Kronendurchmesser und die Kronenansatzhöhe von Einfluß sind, über welche Verhältnisse die Abstandszahl nicht belehrt.

für die Massenproduktion der mittlere Schluß (je nach Holzarten verschieden zu interpretieren) am vorteilhaftesten sein[1]).

7. Schädliche Naturereignisse. Ein lichter Stand mindert die Gefahr des Schneebruchs und Windwurfs, auch wohl des Insektenfraßes; hingegen pflegt die Duft- und Eisbruchgefahr in räumig erwachsenen Beständen größer zu sein.

8. Der Kostenaufwand. Bei künstlichen Kulturen verhält sich die erforderliche Samen- und Pflanzenmenge etwa umgekehrt wie das Quadrat des Pflanzenabstandes.

9. Der Holzabsatz. Ein dichter Stand der Pflanzen empfiehlt sich dann, wenn schwaches Durchforstungsmaterial mit Vorteil verwertet werden kann.

10. Die Nebennutzungen. Der Graswuchs wird durch einen lichten Stand der Holzgewächse begünstigt; desgleichen die Ausbildung fleischiger und gerbstoffhaltiger Lohrinde.

§ 11.

5. Waldverjüngungs-Richtung.

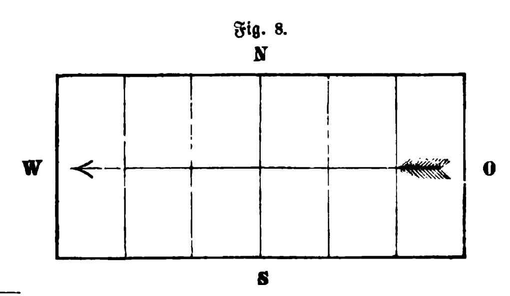
Bei der Wahl derselben kommen in Betracht:

I. Die Rücksicht auf Sicherung der Bestände gegen Sturmwinde.

Man führt den Hieb gegen die Richtung der Sturmwinde.

1) In Deutschland wehen in der Ebene die heftigsten Winde aus West, Südwest und Nordwest. Man verhütet daher Windwurf, wenn man die Schläge in der Richtung von Osten nach Westen führt. (Fig. 8; der Pfeil deutet die Richtung des Hiebes an.)

Fig. 8.



1) Einige interessante Belege dafür, daß die Holzmassenproduktion in sehr gedrängt erwachsenen Beständen hinter derjenigen in räumiger erwachsenen zurückbleibt, bringt Dr. C. von Fischbach in dem Artikel: Ueber die Vorzüge lichteren Bestandesschlusses (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 253).

2) „Im Gebirge erhalten die Sturmwinde durch die verschiedenen Windungen der Thäler, in denen sie streichen, durch die Anfügung der Seitenthäler, durch die Form und Höhe einzelner Berge und ihrer Gipfel sowohl, wie ganzer Gebirgsketten, durch die Steilheit der Abhänge, durch die Größe und Dichtheit der Holzbestände nebst ihren verschiedenen sich biegenden Begrenzungslinien oft ganz abweichende Richtungen."

Zötl[1]), welchem wir das Vorstehende entlehnt haben, teilt folgende Beobachtungen über die Richtung und Wirkungsweise der Winde mit.

„Die **Richtung** der Thäler bestimmt auch die Richtung der in denselben herrschenden Winde. In einem von Süden gegen Norden oder umgekehrt ziehenden offenen Thale werden der Süd- und der Nordwind die Hauptwinde sein. Derselbe Fall tritt mit den West- und Ostwinden ein, wenn das Thal von Westen gegen Osten oder umgekehrt offen ist.

Ist das Thal bei dem Streichen[2]) von Süden nach Norden halb geschlossen, so ist die Wirkung des Südwindes zwar überwiegend; es findet jedoch auch der Nordwind bedeutend Eingang. Im umgekehrten Falle der Thalrichtung ist der Nordwind Hauptwind und der Südwind untergeordnet. Die Ost- und Westwinde erhalten für diesen Fall nur insofern Zutritt, als die das Thal bildenden Bergreihen durch ihre zwischen den dominierenden Berggipfeln statthabenden Vertiefungen und Einsattelungen oder durch ihre

---

1) Handbuch der Forstwirthschaft im Hochgebirge, 1831, S. 119—130 und S. 269—302. — Zötl ist der einzige Schriftsteller, welcher umfassendere Angaben sowohl über die Richtung, als auch über die Wirkungsweise der Winde gemacht und hierauf bestimmte Regeln für die Wahl der Verjüngungsrichtung gegründet hat. Er will dieselben aus der Beobachtung mehrerer tausend Schläge in den verschiedensten Gebirgsteilen gezogen haben. Die Lehren Zötls sind für solche Lagen berechnet, in welchen die Sturmwinde besonders gefährlich werden, und es bedarf wohl kaum der Bemerkung, daß unter minder schwierigen Verhältnissen diejenigen Abweichungen gestattet sind, welche die Rücksicht auf die Bildung angemessener Hiebszüge, auf bequemes Rücken des Holzes, Schonung der Kulturen rc. erheischt.

Da die Beobachtungen Zötls den Ländern der österreichischen Monarchie entstammen, so ist es immerhin möglich, daß seine Angaben über Richtung und Wirkungsweise der Winde, sowie die hieraus abgeleiteten Regeln der Hiebsfolge für Mittel- und Norddeutschland nicht vollständig zutreffen. Indessen sind neuerdings mehrere Angaben von Zötl durch die Beobachtungen, welche Kienitz bezüglich der Wirkungen des Sturmes vom 12. März 1876 in der preußischen Oberförsterei Marburg machte, bestätigt worden (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1877, S. 365).

2) Man bezeichnet das Streichen der Thäler nach der Richtung der durchfließenden Gewässer; z. B. sagt man, ein Thal streiche von Norden gegen Süden, wenn das Wasser gegen Süden läuft.

geringe Höhe das Hereinsenken derselben gestatten, und es ist derjenige von ihnen in seiner Wirkung bedeutender, dem die mächtigere Bergreihe entgegen steht. Sind sie einmal auf solche Weise in das Thal eingedrungen, so nehmen sie ganz die Richtung desselben an, wirken thalauswärts, jedoch in viel geschwächterem Maße als der herrschende Wind. So ist es auch, wenn das Thal von West gegen Ost oder umgekehrt streicht, wo im ersteren Falle der West-, im anderen aber der Ostwind Hauptwind ist, mit den Nord- und Südwinden.

Die zwischen den angeführten vier Haupt-Weltgegenden liegenden Thal-Richtungen verhalten sich auf ähnliche Weise, indem immer jener Wind der vorherrschende ist, dessen Richtung das Thalstreichen am nächsten kommt.

Wo das Thal sich krümmt, streichen die Winde immer dieser Krümmung nach, nur werden sie in ihrer Wirkung um so schwächer, je öfter sie sich beugen müssen.

Da diese Krümmungen dem Thale oft eine sehr abweichende Richtung gegen die früher inne gehabte geben können, so ist es auch einleuchtend, wie z. B. ein in einem von Westen gegen Osten streichenden und sich dann gegen Nord krümmenden Thale ziehender Wind aus einem eigentlichen West- ein täuschender Südwind wird.

Auf solchen Höhepunkten, an denen sich nach entgegengesetzten Richtungen Thäler absenken, erhalten auch die Winde in jedem eine andere Richtung; deshalb sind solche Punkte eigentliche Windscheiden.

Das oben Gesagte findet ebenso auf die Hauptthäler wie auf die Nebenthäler Anwendung, indem immer derselbe Wind der Hauptwind ist, der gleiches oder annäherndes Streichen mit dem Thale selbst hat. Die Verbindungsform der diese Thäler darstellenden Berge, d. h. die Einsattelungen an den Jochen, die Hochthäler und Alpengründe begünstigen oder dämmen verhältnismäßig die Einfälle der Seitenwinde oder derjenigen, welche auf den Thalzug senkrecht oder doch diesem annähernd einströmen, und sie nehmen dann immer die Richtung thalauswärts.

An der Einmündung des Seitenthales in das Hauptthal, wo sich der Windstrom des erstern mit dem letztern, der immer wieder ein eigener ist, vereinigt, entsteht auf eine, nach der Heftigkeit derselben, mehr oder minder weite Strecke ein unregelmäßiger, oft auch ein förmlicher Wirbelwind.

Wo ein offenes Seitenthal zwei sonst parallel laufende Hauptthäler in beinahe gerader Linie verbindet, herrscht immer auch jener Wind vor, welcher aus dem dem Stromstriche des stärkeren Windes mehr ausgesetzten Teile einströmen kann; hat aber dieses verbindende Seitenthal eine schräge Richtung auf die beiden Hauptthäler, so nimmt es vorzugsweise den Wind aus jenem Thale auf, von dem weg es sich schräg gegen das andere hinzieht. Auch hat der Wind aus jenem Thale, welches höher liegt, einen bedeutenderen Zug durchs Seitenthal als aus dem niedriger liegenden. Z. B. zwei Thäler laufen, und zwar das eine von Westen, das andere aber von Nordwesten gegen Osten, und werden durch ein offenes von Norden gegen Süden, folglich senkrecht auf jene laufendes Seitenthal verbunden, so wird in diesem Falle in

dem Seitenthal der Westwind vorherrschen. Läuft aber das Seitenthal von dem nordwestlichen schräg gegen das westliche Thal hin, so wird der Nordwestwind mehr dominieren, und zwar noch verhältnismäßig mehr, wenn das nordwestliche Thal höher liegen sollte u. s. w."

Wirkungsweise der Winde.

„Westwinde. Die stärksten und für die Wälder am meisten gefürchteten Winde kommen von Westen, Südwesten und Nordwesten. Da sie gewöhnlich mit Regen begleitet sind, so erweichen sie den Boden, beschweren die Krone der Bäume und unterstützen auf solche Weise ihre eigene Kraft, die sich durch Niederlage ganzer Bestände oft furchtbar äußert, besonders wo ihnen unkluge Wirtschaft leichten Eingang verschaffte. Ihr Schaden trifft aber nicht so sehr die ihnen gerade entgegenstehenden Westseiten, als vielmehr die Nord- und Südseiten der von Westen nach Osten ziehenden Thäler, die sie von der Flanke bestreichen.

Der Nordwind ist zwar manchmal nicht minder heftig; da er aber am anhaltendsten zur Zeit des gefrornen Bodens weht, so wirkt er nicht so schädlich auf Stürzung der Bäume als der Westwind. Er durchstöbert die Thäler am Grunde, legt sich aber mit aller ihm eigentümlichen Schwere in die Gebirgsformen hinein und streicht hart an den Seiten hin.

Der Südwind zieht vorzüglich in der Höhe und wird dadurch besonders den beholzten Scheiteln der Bergköpfe und Rücken gefährlich. In Thälern verspürt man ihn weniger stark, und die Gebirgsformen berührt er hauptsächlich an ihren hervorragenden Punkten.

Der Ostwind ist in Hinsicht auf Kraft der unbedeutendste von den angeführten.

Die Winde wirken unter übrigens gleichen Umständen abwärts stärker als aufwärts.

Aus diesem erklärt sich die Erfahrung, daß die Kraft der Winde thalauswärts immer größer als thaleinwärts ist, indem alle Thäler dem Ausgange zu sich absenken, wie dieses schon die in ihnen fließenden Gewässer beweisen.

Allein nicht nur dieses befördert die Kraft des Luftstromes thalauswärts mehr als thaleinwärts, sondern auch der Umstand, daß derselbe in letzterer Richtung schon an der Sohle immer ansteigen muß und dadurch an seiner Geschwindigkeit gehindert wird, und zwar um so mehr, als der hinterste Teil oder Schluß des Thales sein Fortströmen aufhält und ihn gar oft zu einer rückwirkenden Bewegung zwingt.

Dieses geschieht in dem Grade stärker, je kürzer das Thal, und je höher und glatter sein Hintergrund ist. Nur in sehr langen oder in offenen Thälern, besonders wenn sie in Ebenen ausmünden, tritt der Fall ein, daß auch thaleinwärts Hauptwinde heftige Wirkungen äußern können, jedoch mit immer abnehmender Kraft. Das Gesagte findet sowohl bei Haupt- als Nebenthälern statt und wird vorzüglich durch letztere bestätigt. Ein Grund der schwächeren Wirkung der Winde thaleinwärts liegt auch darin, daß hierbei der Wind-

strom immer teilweise in die in der Richtung nach auswärts in das Hauptthal einmündenden Seitenthäler sich verteilt und dadurch geschwächt wird.

So wie die Bewegung der Winde bei dem geringen Abwärtssenken der Thäler schon sehr an Schnelligkeit gewinnt, so ist dieses um so mehr der Fall, wo dieselben über steile Hänge gerade oder schief herab ihren Zug haben. Hier ist dann in den Wäldern ihre Verheerung um so ausgebreiteter, als die Bäume hierbei, an ihrer Krone und an der schwächeren Wurzelseite ergriffen, nur wenig Widerstand zu leisten vermögen. Da sie zugleich nach abwärts die größere Fallweite haben, so stürzen sie auch mit — nach dem Gesetze der beschleunigten Bewegung — vermehrter Gewalt auf die unteren Stämme, und helfen zu ihrem schnelleren Sturze.

Aufwärts wird aber die Kraft des Windstromes an dem Bergabhange gebrochen, während die Bäume selbst, durch ihre an der Abdachung aufwärts ziehenden Wurzeln, mehr widerstehen.

Es finden daher Windfälle bergan höchst selten und nur bei den heftigsten Orkanen, wie jene bei Staublawinen statt; desto gefährlicher aber ist der Bergwind[1]).

Die Verengungen der Thäler pressen den Luftstrom zusammen, vermehren seine Schnelle und Dichtigkeit und daher auch seine Kraft, die um so größer wird, je geradliniger solche Thalengen sind. In solchen Fällen sind beide Thalseiten, wenn nicht viele Riegel und andere Erhöhungen teilweise schützen, den Windfällen sehr ausgesetzt.

Weitere Thäler gestatten den Winden mehr Ausbreitung, daher auch ihre Kraft hier geringer ist.

Besonders heftig wirken die Winde auf alle Gegenstände, welche ihnen beim ersten Austritte aus einer engen Schlucht oder aus einem solchen Thale aufstoßen.

Aus gleichem Grunde wirkt auch die Kraft der Winde, besonders wenn es Nordwinde sind, im Grunde des Thales, an dem Fuße der Gebirge, an den Verbindungspunkten der Kuppen mit den Abhängen und der Gipfel an den Jochen rc. weit heftiger, als an den Abhängen der Bergseiten selbst, da diese dem Luftstrome einen weiteren Raum gestatten, während jene ihn mehr zusammendrängen.

Alle dem Windstoße gerade entgegenstehende Berge haben dessen Gewalt auszuhalten, die noch viel stärker ist, wenn diese glatt und kahl sind, da er in diesem Falle mit Heftigkeit abprallt und entweder seitwärts zu strömen trachtet oder rückwirkt. An bewaldeten Bergen aber bricht sich seine Wut.

An den Krümmungspunkten der Thäler ist immer der einwärts gebogene, gegen die vorspringende Thalseite zurückweichende Bergabhang dem stärksten Anfalle ausgesetzt.

Von seiner Beschaffenheit, ob er nämlich glatt, kahl oder bewachsen ist,

---

1) Hieraus erklärt es sich, warum die Holzbestände auf Ostseiten durch den (überstürzenden) Westwind häufig mehr zu leiden haben, als auf den Westseiten selbst. Vgl. auch meinen „Forstschutz", 2. Aufl., 2. Band, S. 280.

und von der Größe des Winkels, den er bildet, hängt die Kraft des Abprallens und die weitere Wirkung des Windes ab.

Besonders zu leiden haben ferner alle hervorstechenden Punkte; es sind diese die Gräten und Ecke, die Scheitel der Kuppen, Jöcher und Berggipfel, und zwar immer diejenigen mehr, welche gerade der Richtung der gewöhnlichsten heftigsten Winde entgegenstehen und welche die andern überragen, da hingegen alle hinter ihnen liegenden Formen geschützt sind.

Wo der Wind eine Schlaglinie senkrecht anfällt, lehnt oder drückt er bloß die ersten Bäume zurück, während seine Kraft durch den Schluß der übrigen Stämme zu schnell gebrochen wird, um einen größeren Schaden anrichten zu können."

Auf Grund der vorstehenden Beobachtungen stellt Zötl folgende Regeln für die Führung der Schläge im Gebirge auf.

a) Die Schläge müssen so angelegt werden, daß die Schlagfronte von den Sturmwinden möglichst in senkrechter Richtung getroffen wird, weshalb die Fronte unter Umständen eine sinkende oder thalauswärts gerichtete, oder auch eine steigende oder thaleinwärts geneigte Stellung erhält.

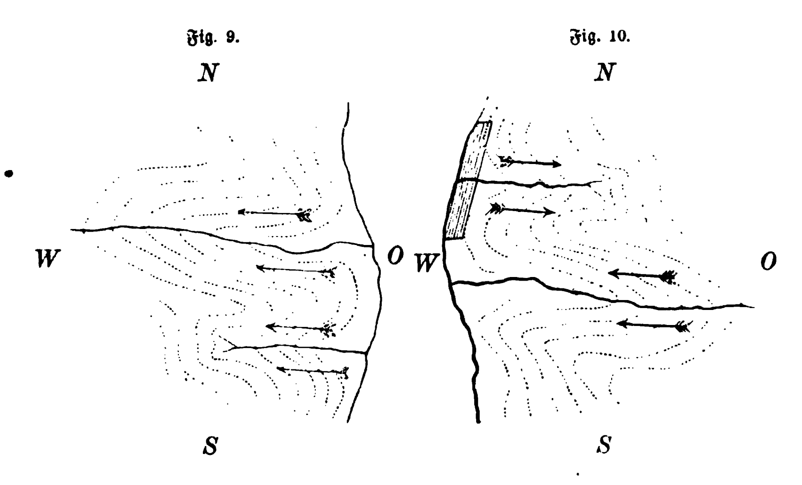


Fig. 9. Fig. 10.

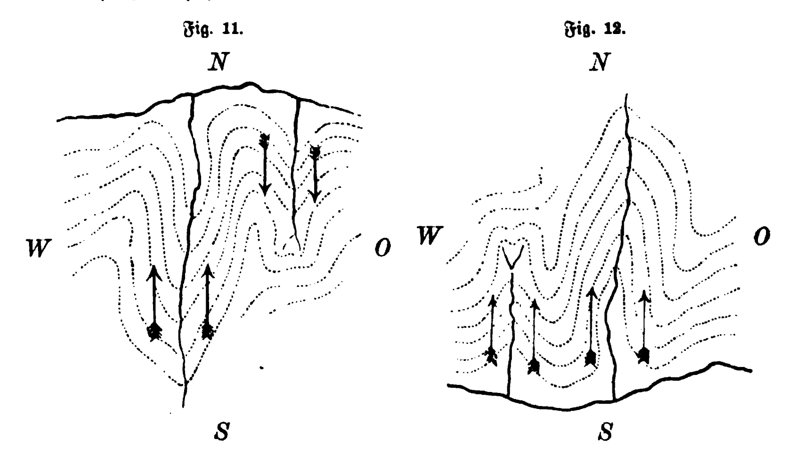
b) In Thälern, welche von Westen nach Osten streichen, werden die Schläge thaleinwärts geführt (Fig. 9).

c) In Thälern von Osten nach Westen werden, wenn sie kurz sind, die Schläge mit Belassung eines Bestandsstreifens („Vorstandes") am westlichen Waldsaume thaleinwärts geführt, während in langen Thälern die Schläge thalauswärts abgetrieben werden (Fig. 10).

d) In Thälern von Süden nach Norden führt man, wenn

sie kurz sind, die Schläge thaleinwärts, im andern Falle thalauswärts (Fig. 11)[1].

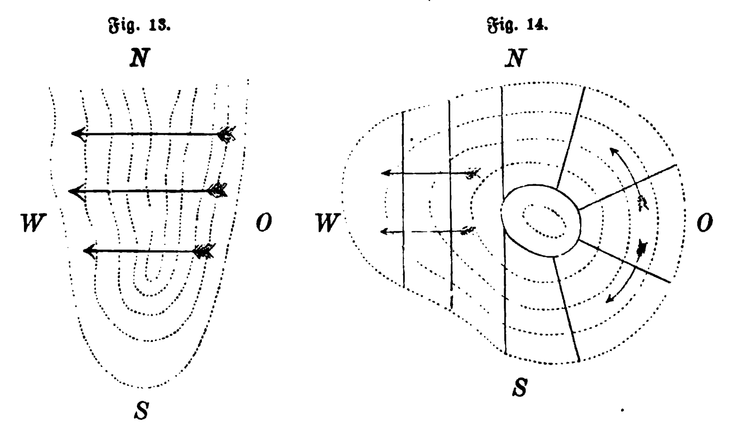
Fig. 11. Fig. 12.



e) In Thälern von Norden gegen Süden werden die Schläge thaleinwärts abgetrieben (Fig. 12).

f) Wird eine höhere Bergwand winkelrecht vom Winde getroffen, so führt man die Schläge, bei horizontaler Längserstreckung

Fig. 13. Fig. 14.



derselben, von oben nach unten, während an der entgegengesetzten Wand die umgekehrte Ordnung eingehalten wird (Fig. 13). Ist die

1) Feistmantel (Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfang, 1835, II. S. 45) macht hier bei der Schlagführung keinen Unterschied zwischen langen und kurzen Thälern. Beide treibt er thaleinwärts ab, und zwar der West- und Südwestwinde wegen, welche mit südlicher Richtung erscheinen

Sturmgefahr unerheblich, so kann man die Schläge mit vertikaler Längsrichtung und in einem vom Fuße zum Gipfel führen[1]).

g) Bei einzeln stehenden Bergen beginnt man mit der Verjüngung an der dem Winde entgegengesetzten Seite und führt die Schläge, welche annähernd die Figur eines Dreiecks oder Trapezes erhalten, mit vertikaler Längserstreckung vom Fuße bis zum Gipfel abwechselnd auf der einen und auf der andern Seite des Berges so lange fort, bis man diejenige Seite desselben erreicht, welche den Sturmwinden direkt ausgesetzt ist. Alsdann führt man die Schläge in der Weise, daß die Fronte derselben winkelrecht zur Richtung der Sturmwinde steht[2]) (Fig. 14).

Liegt die Bergkuppe hoch und frei, so soll man den auf ihr befindlichen Holzbestand mit dem eigentlichen Femelbetriebe behandeln. Beim schlagweisen Betriebe empfiehlt es sich, sie zuerst zu verjüngen, damit der Nachwuchs durch den die Kuppe umgebenden Bestand Schutz erhält.

II. Die Rücksicht auf die natürliche Besamung.

Nach den Beobachtungen Zötls[3]) und C. Heyers öffnen sich die Zapfen der Nadelhölzer vorzugsweise bei Ost-, bzw. Südwind; man würde also die Schläge bei dem Kahlschlagbetriebe mit Randbesamung in sturmfreien Lagen von Nordwest nach Südost zu führen haben. Nach v. Kropff[4]) fliegt aber der Kiefernsamen und nach Bühler[5]) der Fichtensamen zumeist mit dem Südwestwind ab; nach diesen beiden Autoren müßten somit Bestände der vorgenannten Holzarten in der nämlichen Richtung abgetrieben werden, welche zum Schutze gegen Windwurf eingehalten wird. Beide Ansichten können, wie neuerdings

---

und leicht gefährlich werden. — Der Herausgeber glaubt, auf Grund seiner (namentlich im Thüringer Walde gemachten) Erfahrungen, sich dieser Ansicht anschließen zu müssen.

1) Diese letztere Art der Schlagführung bietet zugleich den Vorteil, daß das gefällte Holz nicht durch junge Bestände transportiert zu werden braucht, wodurch also Beschädigungen derselben vermieden werden. — Aus eben dieser Rücksicht soll man Nachhiebe zuerst an derjenigen Seite ausführen, welche der Richtung des Holzabsatzes entgegengesetzt ist.

2) Die Regel g) ist mit der Abänderung mitgeteilt worden, welche sie durch Feistmantel erhalten hat. Vgl. dessen Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfang, 1835, II. S. 53.

3) A. a. O. S. 250.

4) System und Grundsätze bei Vermessung, Eintheilung, Abschätzung, Bewirthschaftung und Kultur der Forsten, 1807, S. 33.

5) Die Versumpfung der Wälder, 1831, S. 63.

Bonhausen[1]) richtig auseinandergesetzt hat, in gewissem Sinne recht gut neben einander bestehen. Als Regel ist anzunehmen, daß der Samenausflug bei unseren wichtigsten Nadelhölzern (Fichte, Kiefer, Lärche) im Frühjahr bei denjenigen Winden erfolgt, welche zu dieser Jahreszeit die geringste Feuchtigkeit besitzen, und diese sind die östlichen Winde. Ist aber die Öffnung der Zapfen bereits eingetreten, ohne daß — wegen mangelnder stärkerer Luftbewegung — der Same ausgeflogen wäre, und der Ostwind springt über Süden plötzlich in einen starken südwestlichen Wind über, so tritt der Abflug auch bei Süd-, bzw. Südwestwind ein. Wenn aber der Ostwind allmählich mit schwacher Bewegung in den Südwestwind übergeht, so nehmen die Zapfen wegen ihrer Hygroskopizität wieder Wasserdampf aus der Luft auf, und die Schuppen schließen sich größtenteils wieder, so daß nur wenig Samen ausfällt. Da aber der Übergang der östlichen Winde in südwestliche meistens nicht plötzlich erfolgt und überdies im Frühjahre die östlichen Winde vorherrschen, so ist es nicht rätlich, die Randbesamung der genannten Holzarten von der Südwestseite her erwarten zu wollen.

III. Die Rücksicht auf Instandhaltung der Bodenkraft.

Erfahrungsgemäß hagert der Boden dann am meisten aus, wenn er dem Wehen der westlichen Winde ausgesetzt ist. Die Bodenkraft wird daher durch den Anhieb der Bestände von Osten her geschützt.

IV. Die Rücksicht auf Schutz gegen Frostschaden.

Da die jungen Pflanzen und Triebe vorzugsweise dann vom Froste leiden, wenn sie in gefrorenem Zustande von der Morgensonne beschienen werden, so würde es sich empfehlen, Bestände von zärtlichen Holzarten, namentlich Eichenstockschläge, von Westen her zu verjüngen, wenn nicht bei Hochwaldungen die unter I.—III. und bei Niederwaldungen ausschließlich die unter III. angegebenen Rücksichten häufig ein anderes gebieten würden.

Zum Schutze des jungen Nachwuchses gegen rauhe Winde empfehlen einige[2]), in sturmfreien Lagen die Verjüngung von Westen nach Osten zu leiten.

§ 12.

6. Schlaganlage.

Die örtliche Auswahl und Anlage der jährlichen oder periodischen Verjüngungsschläge muß mit Rücksicht auf die Bestockung, auf die Größe, Form, Figur und Aneinanderreihung der Schläge erfolgen.

---

1) Bei welchen Winden fliegen die Fichten-, Kiefern- und Lärchensamen ab? (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 431).

2) J. B. Cotta, Waldbau, 9. Aufl., S. 31.

1. Bei der Auswahl der Schläge nach der Bestandsbeschaffenheit ist es Regel, die ältesten Bestände zuerst zu verjüngen. Nicht selten ist man aber zu Abweichungen von dieser Regel genötigt, z. B. bei Nutzholzbeständen, bei welchen ein längeres Überhalten zur Erzielung einer größeren Holzstärke sich verlohnt; ferner bei solchen jüngeren Beständen, welche sehr unvollkommen sind und deshalb tief unter dem normalen Zuwachse stehen; oder welche wegen unvollständigen Kronenschlusses eine Ausmagerung und Verwilderung des Bodens, oder wegen krankhafter Beschaffenheit, namentlich beginnender Zopfdürre, eine gänzliche Abnahme der Fruchtbarkeit besorgen lassen; sodann, wenn jüngere Bestände schon mit gesundem und zureichendem Nachwuchse versehen sind oder doch vor älteren fruchtbar werden, vornweg bei solchen Holzarten, bei welchen Samenjahre nur selten sich einzustellen pflegen, wie bei der Rotbuche in höheren und rauheren Lagen. — Außerdem zwingt auch oft die Rücksicht auf eine vorteilhafte Größe, Abrundung und Zusammenreihung der Schläge, jüngere Bestände früher anzuhauen und zu verjüngen, dagegen ältere Bestände noch weiter zurückzustellen; sowie denn überhaupt in den zum jährlichen Betriebe bestimmten und noch nicht mit den regelrechten Holzaltersstufen versehenen Waldungen ein strenges Einhalten der angenommenen normalen Verjüngungsalter nicht möglich ist.

2. Die Größe der Schläge hängt in den mit jährlichem Betriebe behandelten Wäldern ab: teils von der Größe des jährlichen Fällungsquantums, welches von der Waldflächengröße, Standortsgüte, dem konkreten Holzvorrate 2c. bedingt wird und durch eine vorausgegangene Waldertragsregelung bestimmt werden muß, teils von dem Massengehalte, mithin auch von dem Alter 2c. der zu verjüngenden Bestände, und endlich davon, ob alljährlich ein neuer Schlag („Jahresschlag") angelegt wird, oder ob man jedesmal mehrere solcher Jahresschläge zur gleichzeitigen Verjüngung in einen Schlag („Periodenschlag") zusammenfaßt. — Man suche, soweit nur immer thunlich, den Einzelschlägen eine angemessene Größe zu verschaffen, zumal bei der Kahlschlagwirtschaft, indem sowohl die zu kleinen Schläge, als die zu großen, ihre eigentümlichen Nachteile besitzen.

A. Sehr kleine Schläge erleiden, da sie einen größeren Umfang im Verhältnis zu ihrem Flächengehalte besitzen, einen verhältnismäßig größeren Zuwachsausfall an ihren Rändern infolge der Verdämmung durch angrenzende höhere Bestände und verursachen häufig relativ höhere Wiederaufforstungskosten, da sich die Arbeitsteilung bei der Bestandsbegründung weniger gut durchführen läßt als bei großen Schlägen. Sie sind dem Schaden durch Wild und Weidevieh mehr

exponiert und liefern kleine Abteilungen, mithin auch kleine Versuchsfelder. Ferner wird durch die kleinen Schläge — da zur Erfüllung des gegebenen jährlichen Hiebssatzes um so mehr Schläge geführt werden müssen, je kleiner, bzw. schmäler man dieselben macht — die Aufsicht über den Holzhauereibetrieb und die Holzabfuhr, ferner auch die Holzaufnahme, Schlagrevision, Berechnung und Buchung der Hiebsergebnisse erschwert, sowie der Wegbau-Unterhaltungsaufwand vergrößert, indem wenn die Hölzer nach allen Absatzrichtungen hin liegen, auch alle Holzabfuhrwege zur Benutzung gelangen, mithin fortwährend im guten Zustand erhalten werden müssen.

B. Sehr große Schläge hingegen leiden mehr durch Sonne, austrocknende Winde, Stürme, Schnee, Eisanhang, Fröste, Feuer und Insekten (Maikäfer, großer brauner Rüsselkäfer, wurzelnbrütende Hylesinus-Arten ꝛc.), weshalb die auf ihnen ausgeführten Kulturen meist lange und beträchtlich kümmern. Sie verhindern ferner die gleichmäßige Verteilung der Holzernte sowohl nach Sortimenten (da die qualitative Beschaffenheit der vor der Axt stehenden Bestände eine höchst verschiedene ist), als auch über die ganze Fläche hin und erschweren hierdurch einen vorteilhaften Holzabsatz.

Die angemessenste Größe oder vielmehr Breite[1]) der Schläge wird im allgemeinen durch die Standorts- und wirtschaftlichen Verhältnisse, sowie durch die örtlichen Gefahren bedingt. Auf kräftigen, frischen Böden, in ebenen und geschützten Lagen, wo wenig Absatzrichtungen existieren, bei extensiver Wirtschaft (z. B. Köhlereibetrieb) ꝛc. sind breite Schläge zulässig, zumal für die lichtliebenden und raschwüchsigen Laubhölzer. In exponierten Gebirgslagen, auf Böden, welche durch Entblößung leicht verangern, in Lokalitäten, wo viele elementare Gefahren zu fürchten sind, bei intensivem Betriebe mit einem reich verzweigten Absatz-Netze und für Schattenholzarten, welche im Kahlhiebe verjüngt werden (Fichte), sind hingegen schmale Schläge mehr vorzuziehen. Bei Randbesamung werden sie geradezu notwendig. Nur vervielfältige man die Schläge, bzw. Hiebszüge nicht über das wahre Bedürfnis hinaus. Ein bestimmtes Flächen-Minimum derselben läßt sich wegen der Verschiedenheit des Terrains und der Bestandesfiguren (Verhältnis der Länge zur Breite) allgemein nicht aufstellen[2]).

---

1) Auf die Breite kommt es eigentlich mehr an, da ein Schlag schmal, aber — wegen langer Schlagfronte (an einem ausgedehnten Hange oder gar über einen ganzen Berg hin) — im ganzen doch groß sein kann.

2) Im Thüringer Walde ist das System der kleinen Schläge, welche man meist durch sog. Loshiebe einleitet, üblich; am Harze hingegen werden

3. Figur und Richtung der Schläge. — Soweit es die Orts- und Bestandsbeschaffenheit gestattet, gebe man den Schlägen eine regelmäßige Figur mit langen geraden Umfangslinien und mit Vermeidung spitzer, ein- wie ausspringender, Winkel. Am meisten empfiehlt sich die Figur eines Rechtecks, welches für solche Holzarten und Lagen, bei denen die Bäume von Stürmen bedroht sind, eine größere Ausdehnung in die Länge, als in die Breite, besitzen soll.

In mehr ebenen Lagen richtet man die Schläge in ihrer Längenausdehnung von Süden nach Norden, zum Schutze gegen die West- und Ostwinde; an Bergwänden aber vom Fuße bis zum Gipfel, zumal wenn das gefällte Holz auf Schlitten oder durch Wälzen, Seilen zc. herabgeschafft werden müßte.

Überhaupt hat man bei der Schlaganlage auf eine bequeme Herausschaffung und Abfuhr des Holzes, daher auf passenden Anschluß an die vorhandenen Waldwege und sonstigen Transportanstalten möglichste Rücksicht zu nehmen; außerdem auch auf die Herstellung der erforderlichen Triftwege für die Viehherden da, wo Waldweide stattfindet.

In feuchten und von Spätfrösten heimgesuchten Thälern ist es wünschenswert, wenn der Schlag auf einmal durch das ganze Thal hin angelegt werden kann, zur Beförderung eines mäßigen Luftzugs, welcher die Ansammlung einer größern Wassermenge verhindert und damit zugleich den Spätfrösten steuert.

4. Die Aneinanderreihung der Schläge — d. h. der unmittelbare Anschluß der nachfolgenden Verjüngungsschläge an die vorhergehenden und zwar möglichst in der angenommenen Verjüngungsrichtung — insoweit dies ohne allzugroße Opfer geschehen kann — gewährt beachtungswerte Vorteile. Insbesondere wird dadurch der Windbruch, die Beschädigung der Schlagränder durch Verdämmung und spätere Fällung von angrenzendem höherem Holze, der Aufwand für Umfriedigung der Schläge gegen Wild und Weidevieh vermindert und der Forstschutz überhaupt erleichtert. — Doch hat die Zusammenreihung der Schläge und die hieraus sich ergebende größere Ausdehnung von ganz oder nahezu gleichalterigen Beständen auch manche Nachteile im Gefolge. Zu diesen gehören: mangelhafter Schutz gegen Laubauswehung und Verflüchtigung der Bodenfeuchte in Stangen- und Stammholzbeständen; Vermehrung der Feuersgefahr, von welcher jüngere Nadelholzbestände am meisten bedroht sind; größere Beschä-

---

die Schläge groß gemacht. Vgl. Heß: Die Loshiebe (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1862, S. 369).

digung der Bestände durch solche Insekten, welche gewisse Altersklassen der Nadelhölzer teils ausschließlich, teils vorzugsweise heimsuchen; endlich größere Abnutzung der Waldwege.

II. Abschnitt.

Herstellung eines kulturfähigen Waldbodens. Urbarmachung.

Der Waldboden bedarf durchschnittlich in weit geringerem Maße einer Vorbereitung zur Kultur als das Ackerland. Unebenheiten und das Vorkommen größerer Steine in der Oberfläche hindern z. B. den Holzanbau nicht, erschweren aber den Feldbau, weil sie die Anwendung des Pfluges unmöglich machen.

Die Urbarmachung des Bodens zum Zwecke der Anlage von Wald erstreckt sich hauptsächlich auf das Entfernen von Raseneisenstein und Ortstein, das Binden von Flugsand, die Entwässerung von Sümpfen, das Beseitigen von unfruchtbarem Rohhumus, Heide- und Heidelbeerhumus, Stauberde und Torf.

§ 13.

1. Raseneisenstein und Ortstein.

I. Zusammensetzung und Vorkommen. Der Raseneisenstein ist ein dichter, durch Thon, Sand und Phosphorsäure verunreinigter Brauneisenstein (Eisenoxydhydrat). Der Ortstein[1]) (Ortsand, Orterde), ein gelbbraun bis schwarz gefärbtes, bald steinhartes, bald dichterdiges Gebilde, besteht aus Quarzsand (80—90 %), welcher hauptsächlich durch Humus (Heidehumus) verkittet ist und außerdem (1—2 %) Eisenoxyd, sehr wenig Thonerde, sowie Spuren von Phosphorsäure (aber kein Mangan) enthält[2]).

Beide kommen meist in der Alluvial- und Diluvialgruppe in einzelnen Brocken und Blöcken, auch wohl in ganzen Bänken vor, welche in einer Stärke von einigen Centimetern bis zu mehreren Dezi-

---

1) Ramann, E.: Ueber Bildung und Kultur des Ortsteins (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1886, S. 14).

Emeis: Ueber Bildung und Kultur des Ortsteins (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 257). — Dieser Artikel knüpft an den vorstehenden an.

2) Eine etwas andere Zusammensetzung (75—90 % Sand mit 10—25 % $Fe_2 (OH)_6$ giebt Senft in seiner Schrift: Die Humus-, Marsch-, Torf- und Limonitbildungen (1862) an.

metern entweder die Oberfläche des Bodens bilden, oder in geringer Tiefe (häufig 0,3—0,5 m, bisweilen über 1 m) unter derselben hinstreichen. Dabei tritt der (seltenere) Raseneisenstein mehr nesterweise und in horizontalen Schichten (in Brüchern) auf[1]), während der meist von unfruchtbarem Bleisand[2]) überlagerte Ortstein bei 5—25 cm Mächtigkeit fast stets konform der Oberfläche, d. h. den Wellenlinien derselben parallel, verläuft (Lüneburger Heide). Unter geeigneten Verhältnissen erzeugen sich beide noch gegenwärtig, doch scheint der Ortstein nur im heidewüchsigen Quarzsande zu entstehen. An die Luft gebracht zerfällt der Ortstein, während der Raseneisenstein seinen Zusammenhang bewahrt.

II. Einfluß des Raseneisensteins und Ortsteins. Beide können in dreifacher Weise nachteilig werden:

1) Sie bilden ein mechanisches Hindernis für das tiefere Eindringen der Wurzeln und beeinträchtigen das Höhenwachstum namentlich solcher Holzarten, welche (wie die Kiefer) eine Pfahlwurzel zu treiben pflegen.

Fig. 15. Fig. 16.

2) Sie erschweren das Eindringen der Tagwasser in den Boden und veranlassen Versumpfungen.

3) Sie machen das Aufsteigen des Grundwassers unmöglich und bewirken, daß die Oberfläche des Bodens oft vollständig austrocknet.

III. Art der Urbarmachung.

1) Den Raseneisenstein bricht man mittels der Spitzhacke (Fig. 15) oder der Rodehacke (Fig. 16) heraus.

2) Für die Urbarmachung des Ortsteins sind folgende Verfahren üblich[3]).

---

1) Z. B. in den Forsten der mecklenburgischen Stadt Grabow und dem fiskalischen Walde daselbst in 50—80 cm Tiefe.

2) Hierunter versteht man Quarzkörner, welche mit einer dünnen bleigrauen Haut (einem Gemische von Geïn und wachsharzigen Substanzen) überzogen sind.

3) Burckhardt: Säen und Pflanzen, 5. Aufl., 1880, S. 310 ff.
Derselbe: Die Aufforstung der Heiden (Aus dem Walde, III. Heft, 1872, S. 41).
Derselbe: Die Dampfpflugkultur im Herzoglich Arenbergschen Forstdistricte Osterbrook bei Meppen im Hannoverschen (daselbst, IV. Heft, 1873, S. 49).

a) Pflügen. Dasselbe ist nur bei brüchigem Ortstein und bei diesem auch nur dann anwendbar, wenn derselbe keine allzugroße Mächtigkeit besitzt. Man hat zwar mit dem Pfluge noch Ortstein durchbrochen, dessen Sohle 73 cm unter der Erdoberfläche lag; in der Regel pflügt man jedoch nur bis zu 60 cm. Schon bei Ortsteinschichten von 36 cm Tiefe richtet man mit einfachem Pflügen wenig aus. Man läßt daher gewöhnlich zwei Pflüge in der Weise arbeiten, daß die vom sog. Vorpfluge geöffneten Furchen durch den unmittelbar folgenden Hinterpflug tiefer ausgehoben, bzw. durchwühlt werden. Als Vorpflug dient ein derber Ackerpflug (mit 1 Streichbrett) oder ein Waldpflug (mit 2 Streichbrettern), als Hinterpflug ein Untergrundspflug oder ein gewöhnlicher, aber stark gebauter Ackerpflug. Der Untergrundspflug wird bei beiden Arten von Vorpflügen, der Ackerpflug jedoch nur dann als Hinterpflug benutzt, wenn auch der Vorpflug ein Ackerpflug war.

Dem kostspieligen vollen Umbruche zieht man gewöhnlich den streifenweisen vor. Diesen führt man in der Weise aus, daß man entweder Einzelfurchen in 1,3 — 1,5 m Entfernung oder mehrere (3—4) Furchen neben einander aufbricht; in letzterem Falle kann die Breite des unbearbeiteten Streifens größer sein und bis zu 2 m betragen.

Die Kosten des streifenweisen Umbruchs schwanken je nach dem Verhältnis, in welchem der bearbeitete Teil der Fläche zu dem nicht bearbeiteten steht, sowie nach der Tiefe der Lockerung (40 — 60 cm) zwischen 40—70 *M*. pro ha.

In neuerer Zeit (seit 1872) sind auch Dampfpflüge zum Durchbrechen des Ortsteins angewendet worden, namentlich auf den großen Heideflächen mit Ortstein-Untergrund zwischen Meppen und Lingen, welche dem Herzoge von Arenberg gehören. Man hat mit denselben Ortsteinschichten bis zu 81 cm Tiefe bewältigt. Um das umständliche und zeitraubende Wenden des Pfluges zu vermeiden, benutzt man sogenannte Kipp- oder Balancierpflüge (Fig. 17), welche aus 2, unter einem stumpfen Winkel von etwa 150° zusammengefügten Pflügen *A* und *B* bestehen, von denen *A* in die Höhe gerichtet

---

Derselbe: Zur Dampfpflugkultur (daselbst, V. Heft, 1874, S. 192).
Derselbe: Ueber die Dampfpflugkultur (daselbst, VI. Heft, 1875, S. 150).
Derselbe: Ueber Dampfpflugkultur zum forstlichen Anbau von Heiden, besonders im Forstdistrikte Osterbrook im Herzogthum Arenberg-Meppen (daselbst, VII. Heft, 1876, S. 246).
Quaet-Faslem: Zur Dampfpflugkultur (daselbst, VIII. Heft, 1877, S. 153).

wird, während *B* in den Boden eingreift, und umgekehrt. Zu beiden Seiten der zu pflügenden Fläche werden je 1 Lokomobile aufgestellt, welche den Pflug an einem Drahtseile hin- und herziehen (Fig. 18) und jedesmal, wenn eine Furche gepflügt ist, um eine Furchenbreite, bzw. um die Breite des unbearbeitet bleibenden Streifens weiter vorfahren. Jede Lokomobile enthält eine Rolle („Trommel"), auf welche das Seil aufgewunden wird, so daß also die Lokomobilen während des Pflügens einer Furche stehen bleiben. Für die Waldkultur sind Pflüge mit 1 und 2 Scharen im Gebrauch; letztere werfen, da das hintere Schar mehr zur Seite steht, gleichzeitig 2 Furchen auf. In Fig. 17, welche einen einscharigen Pflug vorstellt, bedeuten: *a* das Schar, *b* das mit demselben verbundene Streichbrett, *c* einen „Stahlzinken", welcher die Sohle der Furche durchbricht, *d* drei stählerne Schneide-Scheiben, welche je 25 cm von einander abstehen und dazu bestimmt sind, die Gras- oder Heidenarbe in zwei von den Streichbrettern nach rechts und links umzuwendenden Streifen zu zerschneiden, *e* eine Walze, welche diese Streifen so an den Boden andrückt, daß sie nicht wieder in die Furche zurückfallen können. Zum Steuern des

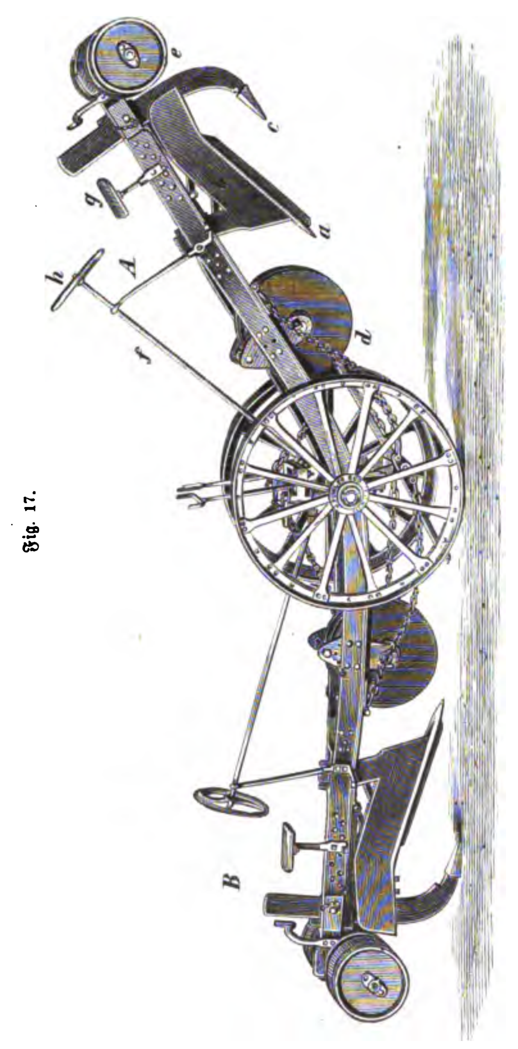
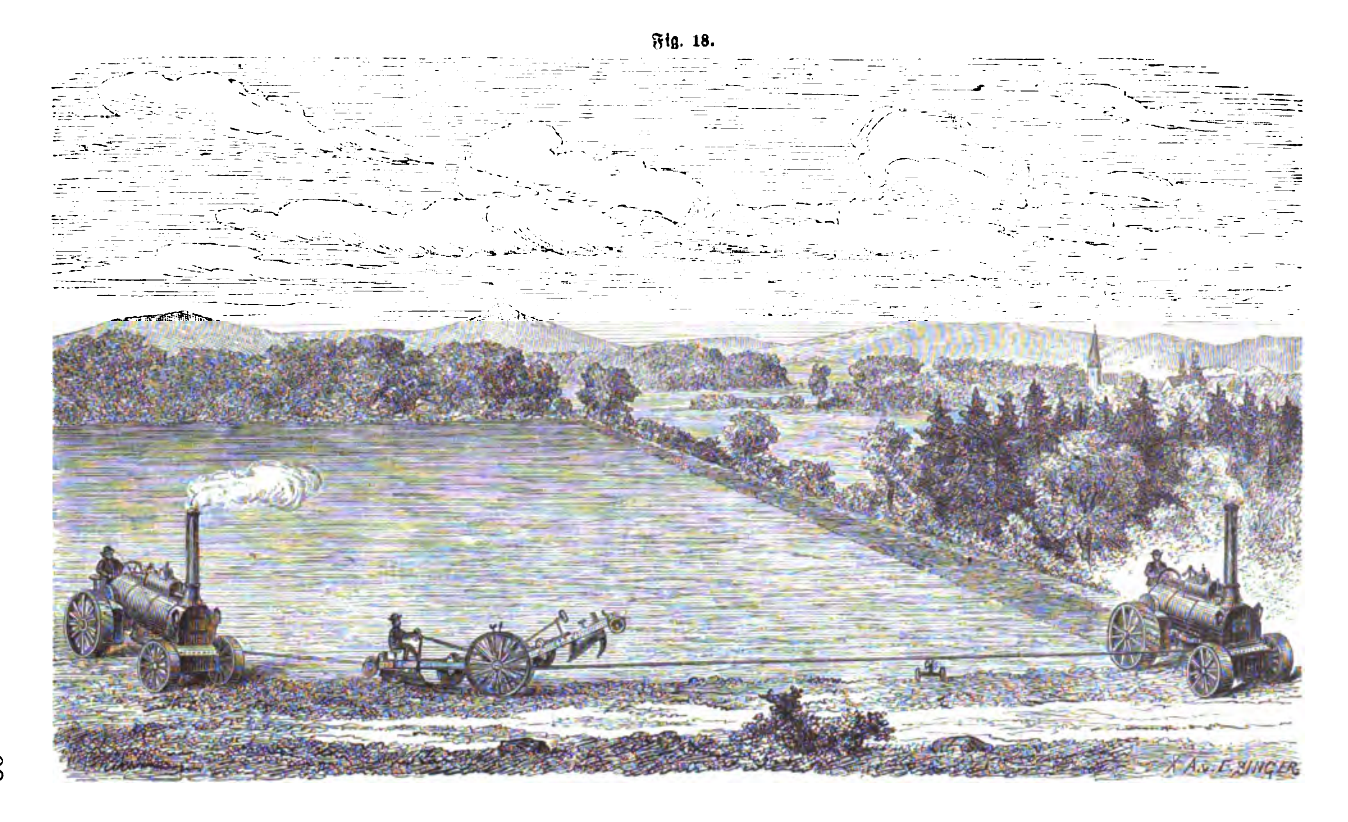


Fig. 17.

Fig. 18.



Pfluges dient die Stange *f*, welche ein auf dem Stuhle *g* sitzender Arbeiter mittels des Rades *h* dreht; es wird hierdurch eine in der Mitte des Pfluges befindliche Schraube ohne Ende bewegt, welche auf ein Zahn-Segmentrad einwirkt und die mittels einer Kuppelungsstange verbundenen beiden Achsen der Fahrräder, folglich auch diese selbst, nach rechts oder links lenkt. Ein solcher Pflug kostet 2850 *M.*, ein Pflug mit 2 Scharen 3850 *M*, 2 zwölf- bis vierzehnpferdekräftige Lokomobilen 32 000 — 34 000 *M*, 1 Wasserwagen 700 — 900 *M*, 1 m Drahtseil $2^1/_2$ — $3^1/_2$ *M*. Alle diese Gegenstände sind von John Fowler in Magdeburg zu beziehen, welcher auch das Pflügen mit seinen eigenen Maschinen und Arbeitern gegen eine mit ihm zu vereinbarende Vergütung[1]) übernimmt. Zur Speisung der Dampfmaschine sind bedeutende Mengen Wassers (täglich 9000 l) erforderlich. Unter der Voraussetzung, daß es an diesem nicht fehlt, scheint die Anwendung der Dampfkraft, nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen hauptsächlich dann vorteilhaft zu sein, wenn ein rasches Fortrücken der Bodenarbeit erwünscht ist, sowie auch in dem Falle, daß auf größeren Flächen besonders tiefe und harte Ortsteinschichten zu durchbrechen sind, bei denen Handarbeit zu kostspielig und Pflügen mit Zugtieren nicht mehr anwendbar wäre. Die Lockerung des Bodens, sowie das Unterbringen des nachteiligen Heidehumus erfolgt überdies mittels des Dampfpfluges in sehr intensiver Weise, woraus sich der freudige Wuchs der nachfolgenden Kulturen erklärt.

Die Kosten der Dampfpflugkultur hängen von der Art der Bearbeitung (ob voll oder streifenweise), der Tiefe der Lockerung und dem Stande der örtlichen Tagelöhne ab und schwanken zwischen 80—140 *M* pro ha.

Nach Schimmelfennig[2]) können pro Tag (10 Arbeitsstunden) 1,75 ha auf 81 cm Tiefe gepflügt werden. — Nach Erfahrungen bei Meppen betrug die durchschnittliche Tagesleistung des Dampfpfluges bei 68 cm Tiefe 1,27 ha; an einzelnen Tagen wurden sogar bis 2,29 ha fertig gestellt. 1 ha fertig gepflügt verursachte einen Kostenaufwand von 82 — 83 *M* (incl. 20 % für Amortisation). Bis 1875 waren etwa 640 ha Heidefläche mit dem Dampfpfluge bearbeitet und in Kultur (mit Kiefern) gesetzt worden. Nach Mittei-

1) Dieselbe betrug in der preußischen Oberförsterei Mariensee (Provinz Hannover) im Jahre 1877 bei vollem Umbruch auf 50 cm Tiefe 90 *M*, bei teilweisem Umbruch mit 2,6 m breiten Streifen und Belassung eines unbearbeiteten Zwischenraumes von 1,4 m Breite 70 *M* pro ha.

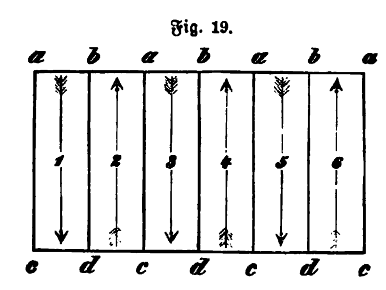
2) Der Dampfpflug im Dienste der Forstwirthschaft ꝛc. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 5. Band, 1873, S. 161).

lungen aus Ostfriesland (Graf zu Inn- und Knyphausen)[1]) kostet der totale Umbruch von 1 ha mit dem Dampfpfluge 140 *M.* (Tagesleistung: 2 ha). Beim Ziehen von Einzelfurchen in ca. 1 m Abstand ergab sich ein Kostensatz von 88 *M.* pro ha (Tagesleistung: 4,2 ha). In der Oberförsterei Quickborn (Holstein) kostete das Pflügen 115 *M.* pro ha[2]).

b) Rijolen (Rigolen) durch Handarbeit. Wo der Ortstein in solcher Tiefe und Mächtigkeit vorkommt, daß er mit dem Pfluge nicht bewältigt werden kann, wird er rijolt, d. h. mit Hilfe von Spaten, Hacke und Stoßeisen durchbrochen und an die Oberfläche gebracht, während man die über demselben befindliche Erdschicht nach unten schafft.

Ganze Flächen und breitere Streifen lassen sich nur rijolen, wenn der Aushub sofort wieder eingefüllt wird. Man bewerkstelligt dies in folgender Weise: An dem einen Ende der zu rijolenden Fläche wird ein Graben mit möglichst senkrechten Wänden, dessen Sohle den Ortstein durchbricht, angefertigt und der gesamte Ausstich auf die Seite des Grabens geworfen, welche der zu rijolenden Fläche gegenüber liegt. Alsdann stürzt man die an den Graben angrenzende Erdschicht der zu rijolenden Fläche so in denselben hinein, daß die Bodendecke, welche zerstückelt wird, zu unterst, der Sand in die Mitte und der mit den vorerwähnten Instrumenten herausgebrochene Ortstein zu oberst kommt. Indem man den ersten Graben in der angegebenen Weise zuwirft, öffnet man einen zweiten, und indem man diesen ausfüllt, einen dritten. So reiht man Graben an Graben, bis man auf dem anderen Ende der Kulturfläche angelangt ist. In den letzten Graben würde dann noch der Aushub des ersten zu schaffen sein.

Fig. 19.



Um den Erdmassentransport möglichst zu beschränken, rijolt man größere Flächen nie ihrer ganzen Breite nach auf einmal, sondern in 2, 4, 6 &c. einander parallel laufenden gleichbreiten Abteilungen und beginnt bei den Abteilungen mit gerader Nummer die Rijolung an dem Ende der Kulturfläche, an welchem man dieselbe bei den Abteilungen mit ungerader Nummer beendet hatte. Man öffnet also den ersten Graben in den Abteilungen 1, 3, 5 (Fig. 19) bei *ab*, in 2, 4, 6 aber bei *dc*.

1) Vor- und Nachtheile des Dampfpfluges (Centralblatt für das ges. Forstwesen, 1879, S. 469).

2) Ernst: Aufforstung von Haideflächen in der Oberförsterei Quickborn, Provinz Holstein (Forstliche Blätter, N. F. 1882, S. 129).

Hierdurch erreicht man, daß der Auswurf des ersten Grabens jeder Abteilung unmittelbar neben dem letzten Graben der angrenzenden Abteilung zu liegen kommt und ohne große Transportkosten zur Ausfüllung desselben benutzt werden kann. In der Regel rijolt man jedoch nicht die ganze zur Kultur bestimmte Fläche, sondern nur Streifen auf derselben u. zw. gewöhnlich solche von 1,75 — 2,33 m Breite, zwischen denen man Balken von 1,75 m unbearbeitet liegen läßt. Die Kosten dieser Rijolung betragen durchschnittlich 170 — 180 *M* pro ha. Bei nassem und versauertem Boden füllt man den Auswurf der Rijolstreifen häufig nicht gleich wieder ein, sondern läßt denselben ein bis zwei Jahre lang an der Luft liegen. In der Regel hebt man aber dann nur 1 m breite Streifen zwischen den 1,75 m weiten Balken, welche unbearbeitet bleiben, aus. In manchen Fällen, z. B. bei Nachbesserungen, begnügt man sich auch schon mit der Rijolung größerer Platten, bisweilen sogar von Pflanzlöchern, welche nur einen Durchmesser von 40 cm zu besitzen brauchen.

c) Anlage von Beeten und Rabatten. In Einsenkungen, die zur Versumpfung neigen und sonst nicht trocken gelegt werden können, ferner an solchen Stellen, an denen der Ortstein so tief liegt (1 m und darüber), daß die Rijolung zu bedeutende Kosten verursachen würde, zieht man in Entfernungen von je 3 — 5 m Gräben mit etwa 1 m Oberweite, welche die Ortsteinschicht durchbrechen, und breitet die aus denselben gewonnene Erde entweder gleichmäßig auf den Zwischenräumen aus, oder wirft dieselbe auf beiden Seiten der Gräben zu Bänken auf[1]).

Bei dem unter a) und b) geschilderten Urbarmachungsverfahren werden in der Regel nur die bearbeiteten Flächen zur Holzzucht benutzt, während man auf den Beeten oder Rabatten auch die inneren Teile selbst dann kultiviert, wenn der Grabenauswurf nur zur Bildung von Bänken benutzt und nicht über die ganze Fläche hin ausgebreitet wurde. Das beste Wachstum zeigen natürlich die Pflanzen, welche auf den Bänken stehen.

§ 14.

2. Flugsand[2]).

I. Beschaffenheit und Vorkommen.

Der Flugsand ist ein sehr feinkörniger Sand, welcher aus Mangel

---

1) Stolze: Erfahrungen über Rabattenkulturen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1885, S. 374).

2) Der Herausgeber hat die Lehre vom Flugsand (§ 14) und von

an einem Bindemittel (Thon, Humus 2c.) vom Winde bewegt werden kann. Er kommt teils an den Gestaden mancher Meere und Flüsse vor, von deren Fluten er noch gegenwärtig ausgeworfen wird, und bildet hier in der Regel mehr oder minder mit dem Ufer parallel-laufende Hügelketten — Dünen[1]) —; teils findet er sich im Binnen-lande (z. B. der norddeutschen Tiefebene), wo er meist dem Diluvium angehört. Je nach dem Grade seiner Flüchtigkeit läßt er sich ent-weder gar nicht oder nur schwierig zum sofortigen Holzanbau be-nutzen; er muß daher erst stehen gemacht (beruhigt, gebunden) werden[2]). Den Bau beginnt man an der Seite, von welcher die heftigsten Winde wehen, und beruhigt zuerst diejenigen Stellen, von denen die Ver-sandung ausgeht, vornweg die Rücken und Vertiefungen (Kehlen), weil sich die übrigen Stellen von selbst benarben und binden, wenn sie nicht mehr von Sand überschüttet werden.

II. Beruhigung und Bindung.

1. Vorbereitende Maßregeln sind:

a) Vermessung und Kartierung des Flugsandgebietes, mit Angabe der herrschenden Windrichtung, der Kehlen und Rücken, um die erforderliche Übersicht zum Entwerfen eines Planes für die Beruhigung des Sandes zu gewinnen.

b) Schonung des Sandes gegen Weidevieh und Fuhr-werk, welch beide die Bildung einer Bodennarbe verhindern. Können solche Triften und Wege, welche das Flugsandgebiet an gefährlichen Stellen durchschneiden, nicht verlegt werden, so hat man sie an beiden Seiten mit Zäunen, Sandgräsern oder sonstigem lebenden Gesträuch einzufassen.

c) Dossieren und Planieren.

Alle steileren Wände, welche im Winde liegen, setzen demselben einen zu heftigen Widerstand entgegen und lassen sich nicht befestigen. Dasselbe gilt von denjenigen Hängen, die sich unter Wind befinden, aber eine so starke Böschung besitzen, daß der Sand, sobald er ab-getrocknet ist, von selbst an ihnen herunterrieselt. Derartige Wände

---

der Entwässerung (§ 15) in seinem Lehrbuche über „Forstschutz" (2. Aufl. II. Band, 1890) behandelt, glaubte daher, da er nicht einen neuen, sondern Carl, bzw. Gustav Heyers Waldbau herausgeben wollte, den beiden §§ 14 und 15 ihr Gepräge (nach der 3. Aufl.) belassen zu sollen.

1) Entstehung und Veränderung der Dünen (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 46).

2) Es kann sich selbst dann, wenn die Holzzucht auf Flugsand an und für sich nicht lohnt, empfehlen, denselben mittels Bewaldung zu binden, weil hierdurch die Versandung von angrenzendem Kulturgelände gehindert wird.

werden daher, bevor man zu ihrer Bindung schreitet, abgeflacht (bossiert)[1]). Gleichzeitig sorgt man für die Ausfüllung von Vertiefungen und Schluchten, wozu man auch wohl stehendes Strauchwerk oder dichte Zäune anwendet, welche den vom Winde mitgeführten Sand auffangen und dadurch eine Erhöhung des Bodens bewirken.

2. Bindung des Flugsandes.

A. Im Binnenlande bewirkt man die Bindung des Flugsandes am zweckmäßigsten mittels Deckwerks. Als solches benutzt man:

a) Beastete Kiefernstangen. Man legt sie in parallelen Reihen dergestalt auf den Boden, daß die Spitzen mit den Abhiebsenden abwechseln, überdeckt sie der Quere nach in 1,25—1,50 m Abstand mit noch stärkeren Stangen und befestigt letztere mit hölzernen Haken, die man in den Boden einschlägt[2]).

b) Kiefernäste oder Wachholderbüsche von größerer Länge. Um das Aufrollen des Strauches durch den Wind zu verhindern, werden die Büsche mit ihren Bruchenden der Hauptsturmrichtung entgegen gekehrt und in Reihen ausgebreitet, welche senkrecht zu derselben verlaufen. Die Zopfenden jeder folgenden Reihe müssen die Bruchenden der vorher gehenden überdecken, so daß das Ganze ein ziegeldachartiges Aussehen erhält. Man beginnt daher mit dem Auslegen des Reisigs an der dem Hauptwinde abgewandten Seite der Sandscholle und arbeitet demselben entgegen[3]). Die Bruchenden der letzten Seite werden tief in den Boden gesteckt oder mit Rasen belegt. Um die Widerstandsfähigkeit der Reisigdecke noch zu vermehren, legt man in derselben Weise wie bei a) quer über jede dritte Strauchreihe Nadelholz-Stangen und befestigt diese mit Hakenpfählen an den Boden[4]). Der Bedarf an Reisig beträgt bei voller Deckung und unter ungünstigen Verhältnissen 160—200 Fuder pro ha[5]).

c) Kurze Aststücke, sog. Hackreisig. Dasselbe schließt sich dem Boden besser als ganze Äste an und unterliegt auch ohne Befestigung durch Stangen kaum der Gefahr, vom Winde fortgeführt zu werden. Es wird im Herbst über die zu deckende Fläche gleichmäßig ausgebreitet[6]).

1) Krause: Der Dünenbau auf den Ostsee-Küsten Westpreußens, 1850, S. 50.

2) v. Negelein: Ueber die Flugsandculturen im Herzogthum Oldenburg (Tharander Forstl. Jahrbuch, 12. Band, 1857, S. 86, hier S. 90).

3) v. Kropff: System und Grundsätze rc. 1807, S. 555.

4) Krause, a. a. O. S. 159.

5) v. Kropff, a. a. O. S. 151.

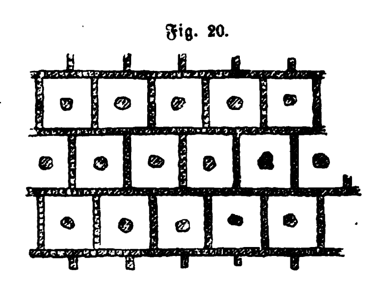
6) Wessely: Der Europäische Flugsand und seine Cultur, 1873, S. 189.

d) Heidekraut, Schilf, Besenpfrieme ꝛc. Die Deckung erfolgt in ähnlicher Weise wie beim Kiefernreisig. Das Heidekraut muß jedoch eine Länge von 45—60 cm besitzen, weil kürzeres sich nicht gut aneinanderschließt und längeres sperriges Kraut sich nicht fest auf den Sand legt. Auch ist dasselbe nur in ebeneren Lagen verwendbar [1]).

e) Seetang. Wo das Meer diesen in großer Menge auswirft, benutzt man ihn ebenfalls, indem man ihn voll oder streifenweise über die Fläche ausbreitet [2]).

f) Plaggen. Sind dieselben in genügender Menge zu haben, so hat man sie allen anderen Deckmitteln vorzuziehen. Die besten sind Plaggen von Moorboden, man verwendet aber auch solche von Rasen- und Heideflächen. Die Deckung, bei welcher die Plaggen stets mit der Erdseite auf den Boden gelegt und fest angedrückt werden, erfolgt gewöhnlich im Herbste. Auf sehr schwierigen Stellen reiht man Plagge an Plagge, auf minder flüchtigem Sande bildet man mit 15 cm breiten Plaggen Quadratnetze (Fig. 20), deren Seiten 1,2—1,8 m Länge besitzen und legt in die Mitte jedes Quadrates noch eine Plagge von 30 cm Durchmesser. Bisweilen genügt es sogar, Plaggen von der zuletzt genannten Größe in Entfernungen von 60—90 cm einzeln hinzulegen [3]). — Der Arbeitsaufwand stellt sich, nach Wessely, bei voller Deckung auf 200, bei teilweiser Deckung auf 80—100 Tagelöhne pro ha.

Fig. 20.



Benutzt man die unter a—e angegebenen Materialien als Deckmittel, so nimmt man die Holzkultur gleichzeitig mit der Deckung vor; verwendet man dagegen Plaggen, so folgt die Holzkultur in der Regel erst ein bis zwei Jahre später.

B. Bindung der Dünen.

a) Anlage von Vordünen.

An den mit Dünen eingesäumten Küsten wirft das Meer, namentlich bei flachem Strande, Sandmassen aus, welche vom Winde nach der Düne hingeweht werden. Das vorzüglichste Mittel, diese fort-

1) v. Negelein, a. a. O. S. 91.

2) Wessely, a. a. O. S. 192.

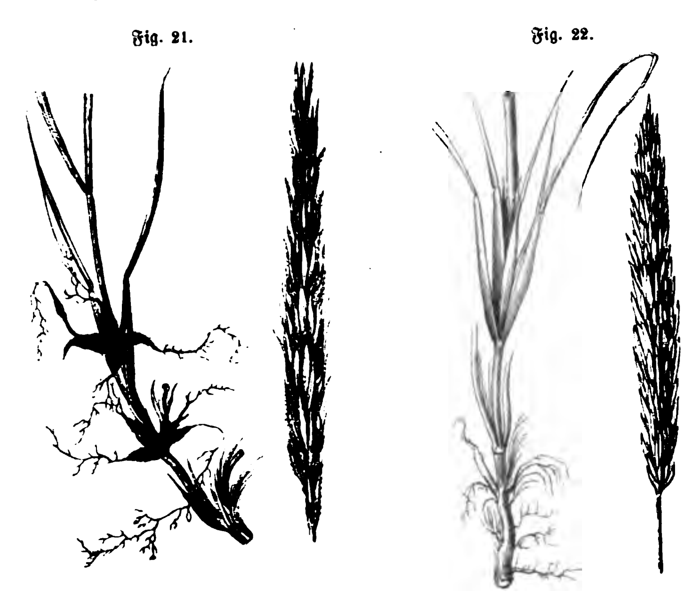
3) Burckhardt: Säen und Pflanzen, 5. Auflage, 1880, S. 309.

währende Sandzufuhr abzuschneiden, besteht in der Herstellung eines Strandes mit starkem Gefälle. Derselbe darf, um der Unterspülung widerstehen zu können, nicht allzusteil sein; er muß aber immer eine solche Böschung besitzen, daß er die Welle zwingt, den mitgebrachten Sand beim Rücklaufe selbst wieder fortzuführen. Diese Hebung des Strandes erfolgt am einfachsten durch die Anlage einer künstlichen Düne, der sog. (äußeren) Vordüne[1]). Die Entfernung, in welcher man dieselbe vom Rande des ruhigen Meeres bei mittlerem Wasserstande aufzuführen hat, liegt innerhalb ziemlich enger Grenzen und beträgt durchschnittlich 50 — 75 m. Man stellt die Vordüne am besten in der Weise her, daß man im Frühjahr zwei mit der Strandlinie parallel laufende Zäune von Strauchwerk errichtet, welche etwa 2 m aus einander liegen und den gewöhnlichen Wasserstand um 3 m überragen. Im Laufe des Sommers füllt der vom Winde getriebene Sand nicht nur den zwischen beiden Zäunen befindlichen Raum aus, sondern lagert sich auch vor und hinter denselben mit mäßiger Böschung ab[2]). Damit die Hauptdüne Zeit zur allmählichen Abplattung gewinnt und in ihrer Masse keine weitere Vermehrung erfährt, errichtet man dicht unter dem äußeren Fuße derselben auch wohl noch eine zweite, die sog. innere Vordüne, welche allen vom Strande landeinwärts getriebenen Flugsand aufnimmt[3]). Letztere wird in derselben Weise wie die äußere Vordüne hergestellt.

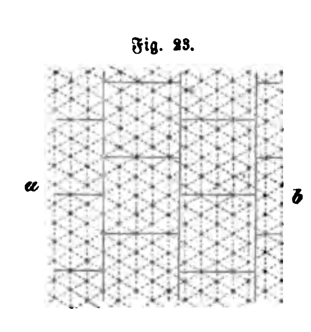
b) Bindung der Vordüne und der Hauptdüne. Die Vordüne und die dem Meere zugekehrte Seite der Hauptdüne müssen noch befestigt werden, damit das landeinwärts liegende Gelände gegen Versandung geschützt ist. Hierzu wendet man zwei Grasarten, das Sandrohr Arundo arenaria L. (Ammophila arenaria Link, Psamma arenaria R. et S.), gewöhnlich Sandroggen, auch wohl Helm genannt (Fig. 21), und den Sandhafer oder das Sandhaargras Elymus arenarius L. (Fig. 22) an, welche die Eigenschaft besitzen, im Flugsande zu gedeihen. Das Sandrohr ist für stark bewegten, der Sandhafer für etwas festeren Sand, sowie in unmittelbarer Nähe des Meeres zu wählen, dessen zeitweiliges Überfluten er besser, als das Sandrohr, erträgt[4]). Die Stengel beider Gräser besitzen die Fähigkeit, aus allen Gelenken, sobald diese übersandet sind, Wurzeln, aus dem der Oberfläche zunächst liegenden Gelenke aber neue

1) Krause, a. a. O. S. 98 u. f.
2) Wessely, a. a. O. S. 215.
3) Krause, a. a. O. S. 100.
4) Wessely, a. a. O. S. 216.

Stengel sprossen zu lassen. Während Arundo sich nur durch Gabeltriebe verzweigt, macht Elymus außerdem noch sog. Kriechtriebe,


Fig. 21. Fig. 22.

indem flachlaufende Wurzeln stellenweise nach oben Stengel treiben[1]). Hierauf beruht der in den einzelnen Horsten dichtgedrängte Stand des Sandrohrs, während der Hafer sich gleichmäßiger und mehr in vereinzelten Pflanzen über eine größere Fläche verbreitet. Man gewinnt diese beiden Gräser meist an solchen Stellen, wo sie natürlich vorkommen (u. zw. durch Ausgraben oder durch Ausrupfen), aber auch aus Saatkämpen, die an geschützten Stellen des Dünengebietes angelegt werden[2]). Man pflanzt sie (im Herbst, Frühjahr, auch wohl bis in den Sommer hinein) mittels des Spatens. —

Fig. 23.


1) Ratzeburg: Die Strandgewächse an der pommerschen Küste, ihre Fortpflanzung und ihr Verhältniß zu den Dünen (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 39. Band, 2. Heft, 1857, S. 159—161).

2) Willkomm: Die Dünen an den west- und ostpreußischen Küsten (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 47. Band, 2. Heft, 1865, S. 170, hier S. 176).

An der dem Meere zugewendeten Seite der Düne setzt man die Gräser dicht neben einander in sich kreuzende Reihen, von denen die einen in ununterbrochener Linie dem Hauptwinde entgegen, die anderen gewöhnlich in der Richtung *ab* dieses Windes (Fig. 23), jedoch alternierend, geführt werden. Die Maschen des so entstandenen Netzes büschelt man noch mit Pflanzen, meist im Dreiecksverbande aus, wobei es nicht erforderlich ist, daß diese von allen Seitenwänden der einzelnen Felder gleichweit abstehen. Die Büschel können daher in ununterbrochener Folge über die ganze Fläche gepflanzt werden[1]). Die lichte Weite der Maschen schwankt zwischen 5,5—1,25 m, u. zw. wird dieselbe um so kleiner genommen, je stärker die Dünenwand gegen die Horizontale geneigt ist. Wie das Maß für die Maschen, so ist auch die gegenseitige Entfernung der das Netz ausbüschelnden Pflanzen verschieden; sie beträgt 75—40 cm. An der unter dem Winde liegenden Seite der Düne führt man nur einfache Pflanzenreihen von der Höhe nach der Tiefe; der vom Winde über die Düne getriebene Sand kann also hier ungehindert bis zur vollständigen Befestigung des Dünenhanges herunterrieseln und bildet keine schädlichen Unebenheiten[2]).

Fig. 24.



Außer den vorgenannten Gräsern stellen sich auf den mehr beruhigten Sandflächen noch andere Sandgewächse, insbesondere die Sandsegge Carex arenaria L. (Fig. 24), von selbst ein und übernehmen deren weitere Befestigung.

Die Kosten der Bindung des Dünengeländes mittels Sandgräsern berechnet Wessely auf 167—346 Handtagelöhne pro ha.

Früher wurden zur Beruhigung des Flugsandes sowohl an der Meeresküste, wie im Binnenlande Flechtzäune, sog. Coupierzäune, angewendet. Man beabsichtigte mit letzteren den Stoß des Windes zu brechen und das hinter ihnen liegende Ge-

---

1) Vortrag des Oberförsters Otto in dem Bericht über die dritte Versammlung des Preußischen Forstvereins für die gesammte Provinz Preußen zu Elbing am 15. bis 17. Juni 1874, S. 99.

2) Krause, a. a. O. S. 52.

lände gegen das Aufwühlen des Sandes zu schützen, aber nicht schon flüchtig gewordenen Sand aufzuhalten. Es galt daher als Regel, das Flechtwerk so licht herzustellen, daß der Sand zwar die Zwischenräume desselben durchdringen, aber nicht vor dem Zaune sich anhäufen könne[1]). Dieser Zweck wurde jedoch selten vollständig erreicht. Da außerdem der Kostenaufwand für die Coupierzäune nicht unbeträchtlich ist, so sind dieselben, wie bereits angedeutet wurde, außer Gebrauch gekommen.

Zur **Holzkultur** auf beruhigtem Flugsande eignet sich vorzugsweise die genügsame und bodenbessernde **Gemeine Kiefer**[2]). Auf frischen Standorten kommen auch andere Holzarten fort. Ballenpflanzen oder ballenlose einjährige Setzlinge schlagen bei der Kiefer besser an als Saat. Wählt man die Ballenpflanzung, so nimmt man hierzu am vorteilhaftesten 2—3jährige Pflanzen, die man auf einem etwas gebundenen Boden (z. B. einer mageren Wiese) erzieht und mit Hohlbohrern von 5—8 cm Oberweite (s. § 46) aushebt.

§ 15.

3. Sümpfe.

I. **Einfluß der Nässe auf den Holzwuchs.**

Selbst diejenigen Holzarten, welche einen höheren Feuchtigkeitsgehalt des Bodens lieben, wie Schwarzerle, Esche, verschiedene Weiden rc., kommen besser an bewegtem Wasser als in Sümpfen fort. Letztere müssen daher zum Zweck einer gedeihlichen Holzkultur durch Senkung des Wasserspiegels oder Erhöhung der Bodenoberfläche urbar gemacht werden. Doch soll man die Entwässerung solcher Sümpfe, welche bereits mit (wenn auch kümmerndem) Holz bestanden sind, nur allmählich bewirken, weil sonst die in Sümpfen stets an der Oberfläche des Bodens hinstreichenden Baumwurzeln der Hitze und Kälte, die Stämme selbst aber dem Windwurf ausgesetzt werden.

II. **Ursachen der Versumpfung.**

Eine Fläche versumpft, wenn derselben mehr Wasser zugeführt wird, als sie durch Verdunstung, seitlichen oder vertikalen Abfluß verliert. Ist die Zufuhr bedeutend überwiegend, so bildet sich ein See.

1. Ein besonders **starker Zufluß** von Wasser kann herrühren:

a) vom **Austreten des Meeres, der Flüsse, Bäche** rc.,

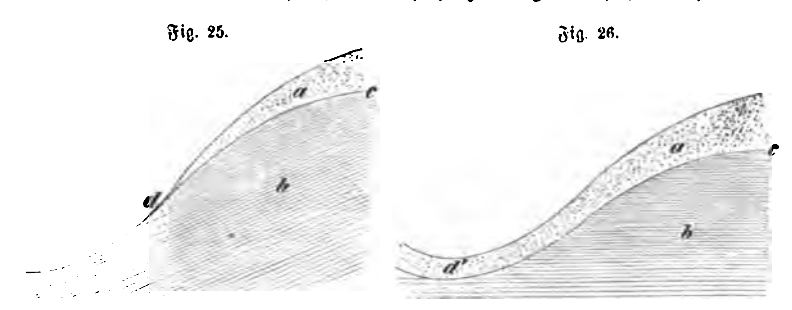
---

1) v. **Kropff**: System und Grundsätze rc. 1807, S. 529.

2) In Dänemark baut man auf besonders exponierten Stellen die Krummholzkiefer an; dieselbe soll hier ein noch besseres Gedeihen zeigen, wie die Gemeine Kiefer. Jene wird dort häufig als Pinus inops bezeichnet, während die Gelehrten Kopenhagens behaupten, die amerikanische Pinus inops komme in Dänemark nur in einzelnen Exemplaren vor (Vereinsblatt des Haide-Cultur-Vereins für Schleswig-Holstein, 1876, Augustheft).

b) von wasserführenden Schichten an Abhängen und am Fuße derselben. Besteht der Boden eines Abhanges oben (Fig. 25, *a*) aus einer durchlassenden, unten (*b*) aus einer undurchlassenden Schicht (Thon, unzerklüftetem Felsen 2c.), so wird das Meteorwasser die Schicht *a* durchsinken, längs der Linie *cd* hinunterziehen und am Punkte *d*, wo die undurchlassende Schicht zu Tage tritt, hervorquellen.

Fig. 25. Fig. 26.



Setzt sich aber die Schicht *a* bis an den Fuß des Abhanges und längs desselben fort (Fig. 26), so wird das Wasser bei *d'* emporsteigen, die daselbst befindliche lockere Erde durchdringen und an dieser Stelle die Versumpfung bewirken.

2. Der Abfluß des Wassers kann gehindert werden:

a) durch zu geringes Gefäll, entweder des Bodens oder der vorhandenen Abzugskanäle (Flüsse, Bäche, Gräben),

b) durch die zwischen der Erde und dem Wasser stattfindende Reibung,

c) durch einen undurchlassenden Untergrund.

III. Maßregeln zur Urbarmachung der Sümpfe.

1. Entwässerung[1]).

A. Allgemeines. Entwässerungen bewirkt man, indem man entweder den Zutritt des Wassers zu der versumpften Fläche hindert oder den Abfluß desselben befördert.

a) Den Zufluß des Wassers schneidet man entweder durch Dämme oder durch Gräben ab.

α. Dämme (Deiche) kommen zur Anwendung, wenn die Versumpfung durch das Austreten des Meeres oder von Flüssen veranlaßt wird. Man errichtet sie entweder bloß oberhalb des Bodens oder

---

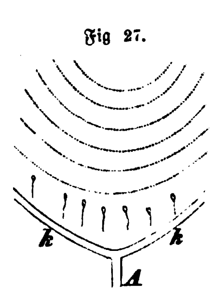
1) Zur Litteratur:

Classen, K.: Ueber Waldentwässerung (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 42. Band, 2. Heft, 1860, S. 172).

Kraft: Beiträge zur forstlichen Wasserbaukunde, 1863.

versenkt sie, um das Grundwasser abzuhalten, auch in die Tiefe und führt im letzteren Falle den unterirdischen Teil von Mauerwerk auf. Die Außenseite eines Dammes (nach dem Wasser hin) wird, wenn derselbe nicht über 2—3 m hoch ist, mit einem Neigungswinkel von 25—33°, die Binnenseite mit einem Winkel von 33—45° angelegt. Deiche an Flüssen dürfen nicht genau den Krümmungen derselben folgen, weil sie sonst bei scharfen Biegungen an Widerstandsfähigkeit einbüßen würden, sondern müssen sich in sanft gebogenen Linien den Ufern anschließen.

Fig 27.



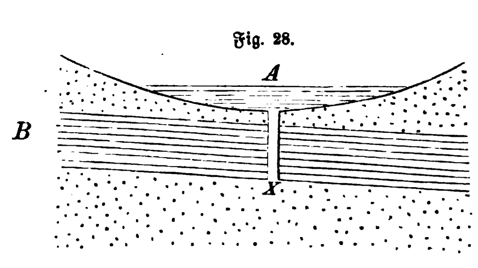
β. Gräben (sog. Kopf- oder Isoliergräben *k*, *k*, Fig. 27) werden angewendet, wenn die Versumpfung von wasserführenden Schichten herrührt (s. II. 1, b). Man zieht jene dicht unterhalb und längs des Austritts der wasserführenden Schichten, um das an denselben hervorquellende Wasser aufzufangen und von der tiefer liegenden Kulturfläche abzuleiten.

b) Maßregeln zur Beförderung des Abflusses des Wassers sind:



α. Vermehrung des Gefälles durch Abschneiden von Flußkrümmungen und Ersetzen der vorhandenen Abzugskanäle, welche ein zu geringes Gefäll besitzen, durch andere mit stärkerem Gefäll.

Fig. 28.



β. Anlage von Gräben (innerhalb deren das Wasser wegen geringerer Reibung sich schneller fortbewegt, als wenn dasselbe zwischen den Erdteilchen durchsickern muß).

γ. Durchbrechen des undurchlassenden Untergrundes (*B*, Fig. 28) mittels eines Schachtes (*A X*).

B. Grabenbau insbesondere.

a) Einteilung der Grabenarten.

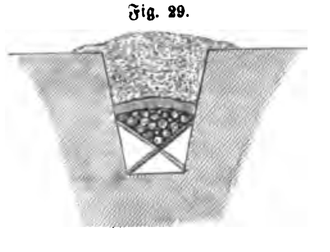
α. Nach ihrer äußeren Beschaffenheit unterscheidet man offene und bedeckte Gräben (Drains).

Bei letzteren findet ein Gewinn an kulturfähiger Bodenfläche (welcher jedoch bei der Landwirtschaft mehr, als bei der Forstwirtschaft, ins Gewicht fällt) und eine Ersparnis an Brücken statt. Auch mögen bedeckte Gräben bei bedeutender Grabentiefe mitunter billiger

herzustellen sein, weil die Wände fast senkrecht abgestochen werden können. Bei seichteren Gräben dagegen sind die Kosten der Bedeckung größer, als diejenigen der Erdförderung. Immerhin haben bedeckte Gräben den Nachteil, daß Störungen des Wasserlaufes in ihnen schwieriger aufzufinden und zu beseitigen sind. Zur Bedeckung werden entweder Faschinen oder Steine angewendet.

α_1. Faschinendrains (Schweizerbrücken). Man stellt in Entfernungen von je 0,25 m in die Grabensohle ungefähr 0,5 m lange Knüppel kreuzweise, legt in die gebildeten Gabeln Reisigwellen (Faschinen), auf diese Rasenplaggen mit nach unten gekehrter Grasnarbe und füllt dann die ausgehobene Grabenerde auf. (Fig. 29.)

Fig. 29.



β_1. Steindrains. Man stellt entweder zu beiden Seiten der Grabensohle Steine auf und belegt diese mit plattenförmigen Stücken, auf welche die Erde geschüttet wird (Fig. 30), oder man füllt den Graben bis zu

Fig. 30.

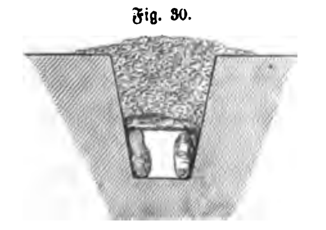
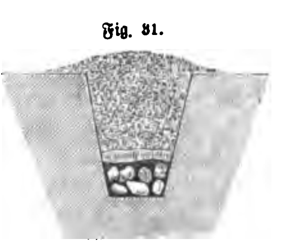


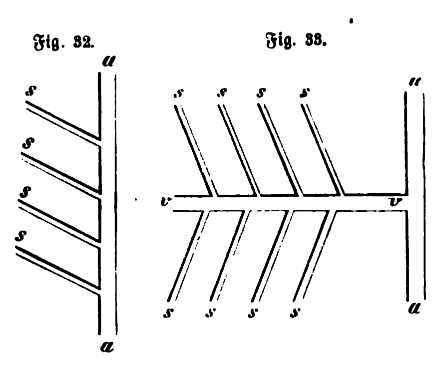
Fig. 31.



einer gewissen Höhe mit Steinbrocken an, welche man mit Faschinen, Rasenplaggen und Erde bedeckt. (Sickerdohlen, Fig. 31.)

Die Anwendung von gebrannten Thonröhren kommt in der Regel teurer zu stehen; auch haben diese Röhren den Nachteil, daß sie durch die an den Stoßfugen eindringenden und dann üppig wuchernden Saugwurzeln der Bäume (Wurzel- oder Brunnenzopf) zuweilen verstopft werden.

Fig. 32. Fig. 33.



β. Nach ihrer Bestimmung unterscheidet man folgende Arten von Gräben:

α_1. Sauggräben (Fig. 32, s), zu welchen auch die oben erwähnten Kopf- oder Isoliergräben gehören. Sie nehmen das Wasser unmittelbar auf und führen es den

β_1. Abzugsgräben (Fig. 32, a) zu, welche es weiter fortleiten. Kann jedoch der Zusammenhang zwischen den Saug- und Abzugsgräben nicht unmittelbar hergestellt werden, so sind noch

γ_1. Verbindungsgräben (Fig. 33, v) erforderlich.

b) Richtung der Gräben.

α. Regel. Die Sauggräben legt man möglichst an den Ursprung der Versumpfung. Dringt das Wasser unter der Grabensohle durch oder erstreckt sich die Versumpfung über eine größere Fläche, so muß man mehrere Sauggräben hinter einander anbringen. Wollte man letztere winkelrecht zu der Richtung des größten Gefälles führen, so würden sie zwar das Versumpfungswasser am vollständigsten aufnehmen, aber dasselbe nicht abziehen lassen; wollte man sie dagegen in die Gefällinien selber legen, so würde das Wasser zum größten Teile in den zwischen den Gräben befindlichen Erdstreifen sich fortbewegen. Man wählt daher die Richtung der Sauggräben so, daß sie mit den Gefällinien einen mehr oder weniger spitzen Winkel bilden. Die Abzugsgräben und die Verbindungsgräben legt man jedoch thunlichst in die Richtung des größten Gefälles und läßt sie von dieser nur dann abweichen, wenn zu befürchten ist, daß die Sohle und die Wände des Grabens durch das zu schnell fließende Wasser beschädigt werden könnten (s. u.).

β. Die Auswahl der Grabenrichtung, sowie der Entwurf eines Grabensystems kann in zweifacher Weise bewerkstelligt werden.

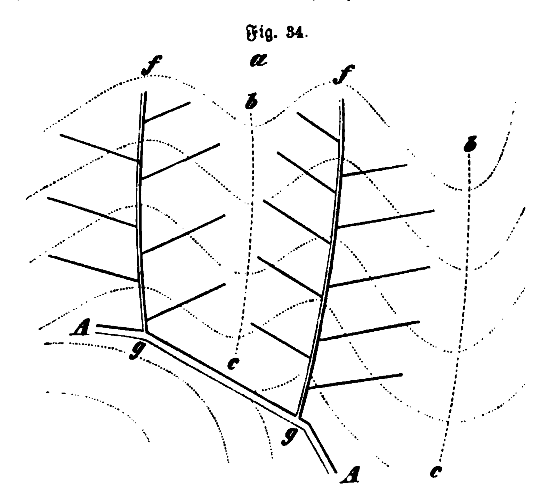
α_1. Nach dem Augenmaße. Ist das Gefäll stark und die Richtung des anzulegenden Grabens durch die Konfiguration des Bodens oder den natürlichen Zug des Wassers schon angedeutet, so steckt man die Grabenlinie nach dem Augenmaße ab und stellt einen stetigen Zug der Grabensohle mittels der sog. Kreuzvisiere her.

β_1. Mit Hilfe oder auf Grund eines Nivellements. Bei schwachem Gefäll (welches z. B. den meisten Torfmooren eigen ist) kann man die Richtung des größten Falles in der Regel nicht mit Sicherheit nach dem Augenmaße bestimmen. Hier muß man die projektierte Linie noch abwiegen, um sich davon zu überzeugen, ob das vermutete Gefäll wirklich vorhanden ist, und, wenn diese Voraussetzung nicht zutrifft, eine andere Linie wählen, mit welcher man ebenso verfährt.

Entwässerungsanlagen von größerem Umfang sollte man immer zuerst auf der Karte entwerfen, und zwar auf einer solchen, welche

auch die Neigung der Oberfläche gegen die Horizontale veranschaulicht, insbesondere die Wasserscheiden und die Linien des größten Gefälls deutlich erkennen läßt. Ein geeignetes Mittel, um die Hebungen und Senkungen der Oberfläche des Bodens auf einer Ebene darzustellen, bieten die sog. Höhenkurven (Terrain- oder Schichtenkurven) dar, unter welchen man die Schnittlinien der Bodenoberfläche mit horizontalen Ebenen versteht. Verzeichnet man nämlich in die Karte die Horizontalprojektionen einer hinreichenden Anzahl dieser Kurven, welche von gleichweit über einander liegenden Horizontalebenen erzeugt werden, so übersieht man mit diesen Linien auf den ersten Blick alle Punkte von gleicher Höhe und kann hieraus leicht einen Schluß auf die Gestalt der Bodenoberfläche des verzeichneten Terrains

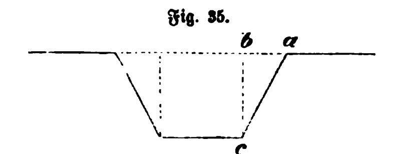
Fig. 34.



ziehen, denn offenbar ist dasselbe um so steiler, je näher die Kurven an einander liegen. Von dem höchsten Punkt (Fig. 34, a) der Fläche aus gesehen, stellt sich die Wasserscheide als die Verbindung (bc) der Scheitelpunkte sämtlicher konkaven Kurven dar, während die Verbindungslinie (fg) der Scheitel der konvexen Kurvenbiegungen die relativ tiefsten Punkte des Terrains bezeichnet. Für jede Stelle ergiebt sich die Linie des natürlichen Wasserabflusses, wenn man daselbst die kürzeste Entfernung zwischen zwei oder mehreren Kurven aufsucht. Gemäß der oben unter α gegebenen Regel wählt man die Richtung der Sauggräben so, daß dieselben mit den Höhenkurven und den Linien des stärksten Gefälles einen Winkel bilden. In die Linien fg legt man Abzugsgräben, oder wenn, wie in oben stehender Figur, bereits ein Abzugsgraben (AA) vorhanden ist, Verbindungsgräben.

c) Die Böschung der Gräben, d. h. die Neigung der Grabenwand zur Grabensohle, wird gewöhnlich durch das Verhältnis, in welchem die Hälfte des Unterschiedes zwischen der oberen und unteren Grabenweite (also *ab*, Fig. 35) zu der Tiefe *bc* des Grabens steht, bemessen und in der Weise bezeichnet, daß man dem Quotienten,

Fig. 35.



welchen man durch die Division von *bc* in *ab* erhält, das Adjectivum „fußig“ oder „metrig“ ꝛc. anfügt. Jener Quotient giebt also die Zahl der Füße oder Meter ꝛc. an, welche von dem halben Unterschied der oberen und unteren Grabenweite auf 1 Fuß oder Meter ꝛc. der Grabentiefe entfallen. Man nennt z. B. eine Böschung

halbmetrig, wenn $ab = \frac{1}{2} bc$,
einmetrig, „ $ab = bc$,
anderthalbmetrig, „ $ab = 1\frac{1}{2} bc$,
zweimetrig, „ $ab = 2 bc$, u. s. w.

Erfahrungsmäßig genügt, um das Rutschen der Grabenwand zu verhüten, für Torf eine viertel- bis halbmetrige, für Thon und strengen Lehm eine einmetrige, für sandigen Lehm eine anderthalbmetrige, für Sand, je nachdem er mehr oder weniger Zusammenhang hat, eine zwei- bis dreimetrige Böschung.

d) Gefäll der Gräben. Bei schwachem Gefäll leiden zwar Sohle und Wände des Grabens weniger von Zerstörungen durch das Wasser, dagegen ist auch der Abfluß des letzteren ein träger. Ist das natürliche Gefäll in der Richtung des schnellsten Abflusses zu stark, so läßt man entweder die Grabenlinie von dieser Richtung abweichen, oder befestigt die Sohle des Grabens durch Stein- und Faschinenbau oder legt dieselben in eingemauerte Terrassen. Die Ermittelung desjenigen Gefälls, bei welchem das Wasser eben zu fließen anfängt, hat praktisch keinen Wert. Das zulässige Gefäll-Maximum hängt von der zulässigen Geschwindigkeit des Wassers an der Grabensohle ab. Erfahrungsmäßig darf diese Geschwindigkeit bei

aufgelöster Erde	0,076	m
fettem Thon	0,152	
Sand	0,305	
Kies	0,609	
Kieselsteinen	0,914	
eckigen Steinen	1,220	
geschichtetem Felsen	1,840	
hartem Felsen	3,050	

nicht übersteigen, wenn nicht die Grabenanlage durch das Wasser gefährdet werden soll.

Bezeichnet man mit g die Beschleunigung der Schwerkraft, mit s den Querschnitt des Wasserkörpers, mit u den benetzten Umfang des Grabenprofils, mit r das Gefäll der Grabensohle, so ist nach Prony die mittlere Geschwindigkeit v des Wassers

$$v = 18{,}151 \cdot \sqrt{g \cdot \frac{s}{u} \cdot r} = 18{,}151 \cdot \sqrt{g} \cdot \sqrt{\frac{s}{u} \cdot r}.$$

Es bedeutet hier 18,151 einen durch Versuche aufgefundenen Koeffizienten. Das Produkt $18{,}151 \cdot \sqrt{g}$ ist konstant, man kann es daher ein für allemal für jedes Maßsystem berechnen. Wählen wir das Metermaß, so erhalten wir, da $g = 9{,}81$ Meter ist,

$$v = 56{,}85 \cdot \sqrt{\frac{s}{u} \cdot r}.$$

Nach Dubuat ist die Geschwindigkeit v_1 des fließenden Wassers an der Sohle regelmäßiger Kanäle $^3/_4$ der mittleren Geschwindigkeit v. Also

$$v_1 = 0{,}75 \cdot 56{,}85 \cdot \sqrt{\frac{s}{u} \cdot r},$$

$$v_1 = 42{,}6375 \cdot \sqrt{\frac{s}{u} \cdot r}.$$

Aus dieser Gleichung folgt

$$r = \frac{v_1^2}{42{,}6375^2} \cdot \frac{u}{s}.$$

Setzt man nun für v_1 die der betreffenden Bodenbeschaffenheit entsprechende zulässige Geschwindigkeit des Wassers an der Grabensohle, so bedeutet r das zulässige Gefällmaximum, welches sich aus der vorstehenden Gleichung numerisch bestimmen läßt, wenn man für u und s die betreffenden Zahlenwerte einsetzt.

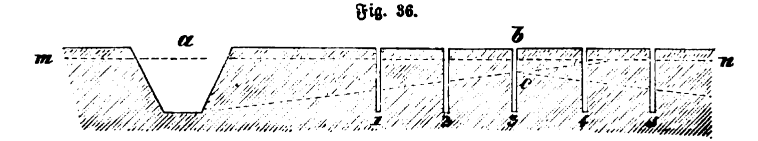
So würde z. B. unter der Voraussetzung, daß der Graben mit Wasser angefüllt ist und unter Zugrundelegung der in obiger Tabelle für die zulässige Geschwindigkeit an der Grabensohle gegebenen Zahlenwerte das zulässige Gefäll eines Grabens von 0,375 m Tiefe und 0,25 m Sohlenbreite pro 100 laufende m betragen:

im Thonboden, bei einmetriger Böschung und 1,00 m Oberweite . . . . 0,007 m,
im Sandboden, bei zweimetriger Böschung und 1,75 m Oberweite . . . . 0,026 m.

e) Die Entfernung der Gräben von einander hängt von der Grabentiefe, der Durchlässigkeit des Bodens und der Tiefe ab,

bis zu welcher der Obergrund entwässert werden soll. Um sicher zu gehen, fertigt man einen Versuchsgraben (Fig. 36, *a*) von den beabsichtigten Dimensionen und in gleichweiten Abständen ebensotiefe Bohrlöcher 1, 2, 3, 4, ··· an. Zunächst werden sämtliche Bohrlöcher

Fig. 36.



bis zur Höhe des bisherigen Grundwasserstandes *mn* sich füllen. Alsbald wird aber durch die Einwirkung des Versuchsgrabens *a* eine Senkung des Grundwassers erfolgen, welche progressiv zunimmt, je näher die Bohrlöcher dem Versuchsgraben *a* liegen. Wäre nun festgestellt worden, daß es für die Waldkultur genüge, wenn das Grundwasser auf eine Tiefe von *t* Meter versenkt werde, und fände man etwa, daß die Senkung *bc* des Wasserspiegels bei Bohrloch Nr. 3 gerade *t* Meter betrüge, so würde die Strecke von *a* bis *b* als halbe Entfernung der Parallelgräben anzusehen sein. Auf diese Weise entsteht zwischen je zwei Parallelgräben eine künstliche Wasserscheide, welche sich für den vorliegenden Fall im Punkte *c* finden würde. Nach Classen verlangt man für landwirtschaftliche Zwecke eine Fällung des Wassers bis auf wenigstens 0,75 m, während nach demselben Autor für die Waldkultur eine Fällung bis auf 0,45 m hinreichen soll.

f) Kosten des Grabenbaues. Es erfordert das Losgraben und Auswerfen von 1 cbm

Sand	. . . . .	0,10 Tagesschichten
Lehm	. . . . .	0,15 „
Thon	. . . . .	0,20 „ .

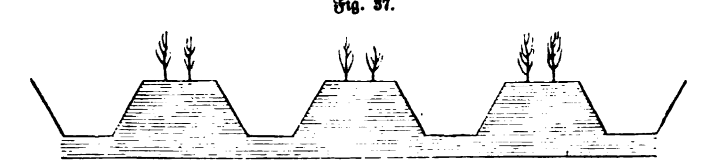
Ist der Boden sehr naß, so müssen die obigen Sätze um die Hälfte erhöht werden. Das Abböschen der Grabenwände erfordert pro Quadratmeter 0,010 bis 0,025 Tagesschichten. Hiernach kostet z. B. der laufende m Graben von 1 m Oberweite, 0,25 m Sohlenbreite und 0,375 m Tiefe

bei	Sand	0,03	bis	0,04	Tagesschichten
„	Lehm	0,05	„	0,06	„
„	Thon	0,06	„	0,07	„ .

2. Bildung von Hügeln oder Rabatten. An solchen Stellen, an welchen sich das Wasser gar nicht oder nicht genügend ableiten läßt, wirft man Hügel oder Rabatten auf und bepflanzt diese (Fig. 37).

Die Kosten für Urbarmachungen dieser Art setzen sich aus denjenigen für das Ausgraben der Erde (siehe oben) und denjenigen für das

Fig. 37.



Formieren der Hügel oder Rabatten zusammen. Die letztgenannten Kosten kann man, wenn die Erde nicht weiter als 3—4 m zu werfen ist, auf 0,064 Tagelöhne pro cbm veranschlagen.

§ 16.

4. Rohhumus, Stauberde, Heide- und Heidelbeerhumus, Torf.

Die Waldbäume zeigen in der Regel einen schlechten Wuchs, wenn dieselben in einem nicht gehörig zersetzten oder in einem wachs- oder harzhaltigen Humus wurzeln, weil solcher entweder zu rasch austrocknet oder die Feuchtigkeit zu schwer annimmt. Um einen Boden, auf welchem derartiger Humus vorkommt, urbar zu machen, muß man letzteren entweder ganz entfernen oder seine Masse vermindern oder ihn mit dem mineralischen Untergrund mengen, welchen man aus der Tiefe heraufbringt.

I. Rohhumus. Er besteht aus abgefallenen Blättern, Nadeln, Zweigen und Forstunkräutern, welche aus Mangel an Feuchtigkeit oder Wärme (vielleicht auch infolge eines zu geringen Kalkgehaltes des unterliegenden Bodens) nicht zureichend zersetzt sind. Am häufigsten kommt er auf kalkarmen Böden und im Hochgebirge vor. Solche vegetabilische Schichten verhindern das Keimen der Samen, bzw. Anwurzeln der hieraus entstehenden Pflänzchen. Man muß daher die Verwesung des Rohhumus befördern. Dies kann geschehen durch Streuabgabe oder durch Auslichtung der Bestände, um der Atmosphäre eine größere Einwirkung zu ermöglichen. Erweist sich diese Maßregel als unzureichend, so muß man den Humus mittels Hacken oder Pflügen 2c. so weit entfernen, bis der Mineralboden zum Vorschein kommt. In einigen Gegenden (Vogelsberg) ist für dichte Polster von Rohhumus (aus unzersetztem Buchenlaub) der Ausdruck „Mulmschicht" gebräuchlich.

II. Stauberde. Sie bildet sich vorzugsweise auf trockenem Boden, aus den unvollkommen verwesten Rückständen mehrerer Flechten,

namentlich der Renntierflechte oder dem Hungermoos (Cenomycē rangiferina). Man entfernt die Stauberde mit Rechen, Hacken ꝛc.

III. Heide- und Heidelbeerhumus, aus Calluna vulgaris, Ėrica Tetralix und verschiedenen Vaccinium-Arten entstanden, zeichnet sich durch einen Gehalt an Wachs und Gerbsäure aus[1]). Dieser Humus ist außerordentlich locker, nimmt die Feuchtigkeit sehr schwer auf und sagt daher den meisten Waldbaumarten nicht zu. Man entfernt ihn wie die Stauberde.

Die abgefallenen Nadeln der Fichte (Picea excelsa *Link*) erzeugen, wenn sie in dichten Lagen vorkommen, infolge ihres Harzgehaltes einen Humus von ähnlicher Beschaffenheit wie die Heide.

IV. Torf[2]). Im rohen Torfboden wurzelt kein Kulturgewächs, und der wilde Pflanzenwuchs der Torfmoore findet nur in der obersten dünnen Schicht, der Bau- oder Schollerde, die Möglichkeit seines Bestehens. Maßregeln zur Urbarmachung der Torfmoore sind:

1. Entwässerung. Sie ist schon aus dem Grunde erforderlich, weil die stagnierende Näße der Torfmoore den Holzarten wenig zusagt. Außerdem bewirkt sie auch ein „Niedersetzen“ des Moores, welches die Mächtigkeit des Torflagers um $1/3$ verringern und bei nicht zu starken Schichten so weit gehen kann, daß die Wurzeln der Holzpflanzen bald den Mineralboden erreichen. Damit der Torf nicht in schädlicher Weise aufreißt oder bei weicherer Beschaffenheit wieder zusammenfließt, darf die Entwässerung nur allmählich durchgeführt werden. Man sticht daher in der Regel zunächst nur die Hauptgräben und auch diese bloß auf 60 cm aus und giebt ihnen erst später die beabsichtigte Tiefe, führt sie aber immer schließlich bis auf den mineralischen Untergrund. Da die Gräben in den meisten Torfbrüchen, wegen der fast ebenen Lage der letzteren, gewöhnlich nur ein sehr geringes Gefäll erhalten können (häufig nur 1 : 6000—8000), so muß man denselben verhältnismäßig große Dimensionen geben. Die Oberweite der Sauggräben beträgt in der Regel 0,8—1,0, die der Verbindungsgräben 1,5 und die der Abzugsgräben 2,3 m. Die Böschung braucht selbst bei den größeren Gräben nur $1/4$ — $1/2$metrig zu sein (S. 96), bei kleineren Gräben sticht man die Wände sogar senkrecht. Die Entwässerung kann man als beendigt ansehen, sobald Gras auf der Oberfläche des Torf-

1) Sprengel will im Heidehumus 10—12 Prozent wachs- und harzartiger Stoffe gefunden haben. Schübler: Agricultur-Chemie, 1830, II. Theil, S. 39.

2) Burckhardt: Säen und Pflanzen, 5. Aufl., Moorkultur, S. 523 ꝛc.

moors sich einstellt. Dies zeigt die Kulturfähigkeit des Bodens für Holzgewächse an.

Bei sehr heidewüchsigem Moorboden empfiehlt sich Brandkultur, und häufig verlohnt es sich auch, den Boden einige Zeit landwirtschaftlich — durch Anbau von Buchweizen — zu benutzen. Man brennt stets gegen den Wind und säet den Buchweizen sogleich nach dem Brennen aus. Es ist jedoch keine zu große Zahl von Ernten zu gestatten, weil sonst Bodenerschöpfung eintritt und die nachfolgende Holzkultur nicht gedeiht.

2. Ausstechen des Torfes, wenn er sich anderweitig verwerten läßt, was jedoch bei dem aus unzersetzten Wassermoosen (Sphagnum) gebildeten Torfe gewöhnlich nicht der Fall ist.

3. Mengung des Torfes mit dem unter ihm liegenden Mineralboden. Von anderwärts Erde herbeizuschaffen und mit dem Torfe zu mischen, verlohnt sich des Kostenpunktes wegen nicht; man muß sich daher darauf beschränken, den Torf mit der unter ihm liegenden mineralischen Schicht zu mengen. Dies kann natürlich nur dann geschehen, wenn der Torf entweder an und für sich nicht tiefer als etwa 1 m liegt oder schon ziemlich weit ausgestochen ist. Man zieht in Entfernungen von 5—7 m etwa 1,25 m weite Gräben, sticht dieselben so tief aus, daß man den Mineralboden erreicht undübererdet mit diesem die so entstandenen Beete oder Rabatten.

III. Abschnitt.

Künstliche Holzbestands-Begründung[1].

I. Kapitel.

Einleitung.

§ 17.

1. Wahl zwischen Saat und Pflanzung.

Wie man die natürliche Holznachzucht früher fast ausschließlich anwandte, so gab man auch wieder da, wo der künstliche Holzanbau sich nicht umgehen ließ und nur die Wahl zwischen Saat und Pflan-

1) Lampe, Robert: „Künstliche" oder „natürliche" Verjüngung der Wälder? (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 5. Band, 1865, S. 51). — Dieser beachtenswerte Artikel redet im allgemeinen der künstlichen Verjüngung das Wort. Der Verfasser geht aber viel zu weit, indem er sogar im Buchenhochwaldgebiete die Pflanzung als regelmäßige Bestandsbegründungsmethode einzuführen wünscht.

zung blieb, anfangs der ersteren den Vorzug, und fast nur bei der Baumkultur auf Huteflächen machte man eine Ausnahme von dieser Regel. Die Pflanzung galt teils für zu mühsam und zu teuer, teils für minder gedeihlich — und nicht ohne Grund, weil man sie fast durchgängig mit älteren und stärkeren Setzlingen besorgte, welche man entweder in kostspieliger Weise anzog oder aus einem dichten jungen Bestande entnahm; letztere (sog. Wildlinge) kamen zwar wohlfeiler zu stehen, schlugen aber nicht so gut an. Erst als man anfing, diese Mißstände dadurch zu beseitigen, daß man zu den Pflanzkulturen vorzugsweise jüngere Setzlinge verwendete, deren Anzucht weniger Zeit, Flächenraum und Kosten erforderte, und daß man zugleich durch eine einfachere Versetzungsweise einen wohlfeileren, rascheren und gedeihlicheren Vollzug der Pflanzungen erzielte, kamen diese allmählich in allgemeinere Aufnahme.

Zur näheren Beurteilung der eigentümlichen Vorzüge beider Kulturarten dienen folgende Anhaltspunkte:

1. Der Kostenaufwand. — Ist der Same von der zu kultivierenden Holzart wohlfeil zu haben oder gar ganz unentgeltlich (beim Einsammeln durch Frönder oder insolvente Forststräflinge oder durch Naturalabgabe von Sammelpächtern) zu beschaffen, bedarf der Same keiner besonderen Bedeckung, und ist der Boden für die Aussaat schon empfänglich, so läßt sich die Saat billiger herstellen als die Pflanzung. Letztere kommt dagegen bei höheren Samenpreisen und wenn der Boden einer vorgängigen künstlichen Bearbeitung für die Saat, oder der Samen einer sorgfältigen Bedeckung bedarf, in der Regel ungleich wohlfeiler zu stehen, sobald man nur jüngere Setzlinge wählt, nicht zu dicht pflanzt und ein einfaches Pflanzverfahren anwendet. In beiden Fällen haben wir nur die Kosten für die erste Anlage im Auge; zieht man aber auch diejenigen für die Nachbesserungen in Rechnung, so neigt sich die Wagschale noch mehr auf die Seite der Pflanzung, weil die Saaten weit mehr von verderblichen Einflüssen — im ersten Jahre von schädlichen Tieren und nachteiligen meteorischen Einwirkungen und später von Unkräutern — bedroht sind als die schon mehrjährigen, zumal mit Ballen versetzten Pflänzlinge. Auch lassen sich ausgegangene Setzlinge meist früher und leichter rekrutieren als mißlungene Saaten. — Pflanzungen mit älteren und stärkeren Setzlingen sind aber weit kostspieliger als die mit jüngeren.

Ein bloßer Mangel an Pflänzlingen darf zur Wahl der Saatkultur nicht bestimmen; in der Pflanzschule wachsen ja die Pflanzen ebensogut und noch besser als auf der Kulturfläche. Eher schon nötigt zur Pflanzung ein unzureichender Vorrat an Kultursamen für die Saat. — Der Aufwand an Kultur-

fläche zur Anzucht kleinerer Pflänzlinge ist unbedeutend, weil sich auf geringem Raume sehr viele und gute Setzlinge anziehen lassen; in vielen Fällen kann die Pflanzschule durch den auf ihr verbleibenden Pflanzenrest ihre eigene Bestockung erhalten.

Wo die jungen Hegen so lange, bis sie dem Geäse des Wildes entwachsen sind, künstlicher Einfriedigung bedürfen (wie in Wildgärten), ist diese früher entbehrlich bei den rascherwüchsigen Pflanzungen als bei Saaten.

2. Bestandszuwachs. — Er erhöht sich in Pflanzungen (mit mäßiger Pflanzweite) durch den Altersvorsprung der Setzlinge, jedoch um den vollen Betrag nur bei der Wahl jüngerer Pflanzen, weil ältere um so mehr im Wachstume zurückgesetzt werden, je größer der Wurzelverlust ist, den sie beim Ausheben und Versetzen erleiden. — Zugleich besitzt der von vornherein, bei den ersten Durchforstungen, zur Nutzung gelangende Teil des Bestandszuwachses durchschnittlich, einen höheren Nutzwert in Pflanzungen als in Saaten, denn infolge des dichteren Standes der letzteren verteilt sich der Gesamtzuwachs auf eine weit größere Zahl von Stämmchen, und diese bleiben deshalb schwächer. Bei dem gleichförmigeren und größeren Nahrungsraume, welcher in den lichteren Pflanzungen den Einzelstämmen zu teil wird, erstarken dieselben rascher. Die Vornutzungen erfolgen zwar etwas später, aber in stärkeren und wertvolleren Sortimenten.

Der Bedarf an solchen schwächeren Nutzhölzern, wie an Bohnenstangen, welche nur dichtere Bestände liefern, ist verhältnismäßig gering und läßt sich, insoweit er nicht aus natürlichen Verjüngungen gedeckt werden kann, durch Anlage künstlicher Saaten oder dichterer Pflanzungen in einem jenem Bedürfnisse entsprechenden Umfange leicht befriedigen.

3. Nebennutzungen. — Pflanzungen, zumal geregelte, gestatten alsbald und weiterhin die Ausnutzung des Bodengrases ohne (mechanische) Beeinträchtigung der Holzpflanzen — ein oft nicht unbeträchtlicher Gewinn sowohl für den Waldbesitzer, als auch insbesondere für die zahlreiche Klasse von Viehbesitzern, welche ihren Futterbedarf nicht zu produzieren vermögen. In Pflanzbeständen ist auch die Weide früher zulässig.

4. Zeitaufwand für den Kulturvollzug. — Er kommt in Betracht bei großer Ausdehnung gleichzeitig zu bestellender Kulturflächen und da, wo die Kulturzeit von kurzer Dauer ist, wie in höheren Lagen, sowie auch bei Pflanzung von frühzeitig austreibenden Holzarten. Saaten mit Samen, welche nur obenauf gesäet werden, lassen sich schneller ausführen, auch wenn der Boden einer vorgängigen Zubereitung bedarf, weil diese schon im Herbste zuvor bewirkt werden kann. Doch geht auch die Pflanzung mit dem Heyerschen Hohlbohrer

dem v. Buttlarschen Pflanzeisen und ähnlichen Instrumenten rasch von statten. Im Hochgebirge werden vorzugsweise Nadelhölzer angebaut, und diese lassen sich bis tief in den Frühling hinein verpflanzen.

5. Standortsbeschaffenheit. — Die Pflanzkultur verdient den Vorzug und ist oft allein anwendbar auf Böden, welche sehr naß oder der Überschwemmung ausgesetzt oder zum Auffrieren oder zu starkem Unkrautwuchse geneigt oder sehr trocken und mager sind; ferner an steilen Einhängen, wo junge Sämlinge leicht abgeschwemmt werden; in rauhen Lagen, wo Saaten nicht mehr sicher gedeihen; endlich da, wo die Aussaat durch samenfressende Tiere (Vögel, Mäuse, Wild) stark bedroht ist. Pflanzungen leiden auch weniger vom Schneedruck. — Dagegen empfiehlt sich die Saat auf einem sehr steinigen Boden, wo die Anfertigung ordentlicher Pflanzlöcher schwierig, wenn nicht unmöglich ist.

6. Holzart. — Die in der Jugend zärtlichen oder nur schattenliebenden Holzarten lassen sich auf schutzlosen Blößen viel sicherer durch Pflanzung anbauen als durch Saat. Pappeln und Weiden werden leichter durch Pflanzung (von Stecklingen und Setzstangen) als durch Saat kultiviert. Auch erzieht man solche Holzarten, welche in der Jugend besonderer Pflege bedürfen, wie Kastanien, Ulmen, Ahorne, Eschen, Akazien 2c., am besten in Saatschulen und verpflanzt sie dann an den Ort ihrer Bestimmung. Bei Holzarten, welche nicht alljährlich, sondern oft erst nach langen Zwischenräumen fruchtbar werden und deren Samen nicht lange aufbewahrt werden kann, läßt sich eine jährlich nachhaltige Kultur nur durch Pflanzung sichern.

7. Art und Weise des Wirtschaftsbetriebs. — Der Anbau von Kopf- und Schneidelstämmen (insbesondere auf ständigen Waldweiden) und der Alleebäume, die Ausbesserung der Lücken in jungen Beständen, die Herstellung regelmäßiger Bestandsmischungen, die Anlage von Uferbefestigungen und von lebenden Einfriedigungen 2c. ist nur oder doch am besten mittels Pflanzung zu bewirken. Diese bietet auch bei der Begründung von Niederwäldern und bei der Anzucht des Oberholzes in Mittelwäldern besondere Vorzüge.

Aus vorbemerktem folgt, daß — wenn es sich um künstliche Bestandsbegründung handelt — bei weitem in den meisten Fällen der Pflanzkultur der Vorzug gebühre; voraussichtlich wird sie sich auch beim Holzanbau auf Blößen und Kahlschlägen, welcher jetzt noch häufig mittels Ansaat vorgenommen wird, größeren Eingang verschaffen, wenn man vorzugsweise jüngere Pflänzlinge verwendet, diese in thunlichst einfacher Weise erzieht und versetzt und überhaupt allen unnötigen und kostspieligen Künsteleien entsagt.

Die Besorgnis, daß in den lichteren Pflanzbeständen die Durchforstungen und die Schlagstellungen schwieriger wären als in den dichteren Saatbeständen, ist ungegründet. Die Durchforstungen sollen sich in der Regel nur auf übergipfelte Stämme beschränken, und diese sind ebensoleicht zu erkennen in Pflanzbeständen wie in Saatbeständen. Aber auch die Erkennung und Entfernung der nachwüchsigen (seitlich beengten und beengenden) Stämme, welche bei den neuerdings immer mehr in Aufnahme kommenden stärkeren Durchforstungen der Axt mit verfallen, bietet in Pflanzbeständen keine Schwierigkeiten. — In Pflanzungen, welche in sehr weitem Verbande angelegt wurden, erhalten allerdings die Einzelstämme ausgedehnte Kronen, welche eine angemessene Stellung der Verjüngungsschläge oft erschweren. Allein derartige Pflanzungen empfehlen sich nur in seltenen Fällen, und bei ihnen ist die Schlagstellung überhaupt nicht schwieriger als in allen übrigen Beständen, welche mit höheren Umtrieben behandelt werden.

§ 18.

2. Reihenfolge der Kulturen.

Können die in einer Waldung gerade nötigen künstlichen Kulturen nicht alle auf einmal vollzogen werden, so besorge man zuerst diejenigen, welche späterhin entweder gar nicht oder doch nur mit größeren Kosten ausführbar wären, wie die Ausbesserung der Lücken in jungen Schlägen, Saaten und Pflanzungen, damit nicht lückige Bestände entstehen, ferner das Einsprengen anderer Holzarten in die Auslichtungsschläge 2c. Erst dann läßt man den Anbau der neuen Kulturflächen folgen.

Von den vorhandenen Blößen kultiviere man zuerst diejenigen, welche den besten Boden besitzen, somit den höchsten Zuwachs und ein gedeihliches Anschlagen der Kultur erwarten lassen, und welche zugleich nicht mit Gerechtsamen, z. B. der Weideservitut 2c., belastet sind; endlich vorzugsweise solche, bei welchen eine Ausmagerung oder eine Verwilderung des Bodens durch Unkräuter zu befürchten ist. Bei dem Anbau ausgedehnter Blößen berücksichtige man die künftige Hiebsfolge, beginne nämlich mit dem Anbau da, wo künftig der Bestand zuerst angehauen werden soll, und setze ihn nach der entgegengesetzten Himmelsgegend hin fort (§ 11).

Auf den Kulturflächen müssen zuvor die nötigen Wege zweckmäßig und im Zusammenhange mit den benachbarten Waldwegen geregelt werden.

Aber auch hinsichtlich der innerhalb eines Jahres auszuführenden Kulturen ist, wenn diese sehr ausgedehnt sind, eine angemessene Reihenfolge rätlich. Sind Saaten und Pflanzungen auszuführen, so

beginne man mit letzteren und pflanze zunächst die frühzeitig austreibenden Holzarten (Birke, Lärche ꝛc.). Hierauf folgen die Saaten und die Pflanzungen der später austreibenden Laubhölzer, sowie der wintergrünen Koniferen. Von letzteren lassen sich Fichte und Weymouthskiefer sogar bis in den Sommer hinein verpflanzen. Die Saaten und Verschulungen im Kampe machen gewöhnlich den Schluß der jährlichen Kultur-Campagne (im Frühjahre).

II. Kapitel.

Saat.

I. Titel.

Im allgemeinen.

§ 19.

1. Bedingungen für gutes Keimen und Anschlagen der Saat.

I. Bedingungen der Keimung. — Die äußeren Einflüsse, von welchen der Keimprozeß der Samen abhängt, sind ein gewisses Maß von Feuchtigkeit und Wärme und der Zutritt der Atmosphäre mit ihrem Sauerstoff. Durch Abschluß des Sonnenlichtes und durch Umgebung des Samens mit lockerer Erde wird der Keimakt begünstigt. Die schon in der Keimung stehenden Samen leiden sehr von anhaltender Trocknis und vom Frost. Eine mäßige Bedeckung mit lockerer Erde, Laub oder Moos schützt den Samen gegen beide Einflüsse, sowie gegen feindliche Tiere und gegen das Wegführen durch Wind und Wasser. — Beim Keimen entwickelt sich zuerst das Würzelchen (radicula) und dann das Stengelchen (cauliculus) mit dem Endknöspchen (plumula) und den Keimblättern (cotyledones). Die Laubhölzer und die Eibe entwickeln nur 2 Kotyledonen, die übrigen Nadelhölzer hingegen 5—9[1]).

Man unterscheidet bei dem Keimprozesse drei Stadien:

1) die Quellung des Samens durch Wasseraufnahme oder das „mechanische" Moment der Keimkraft,

---

1) von Alten: Unsere Nadelholz-Keimlinge (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XVII. Jahrg., 1885, S. 492). Hier finden sich spezielle Angaben über Zahl und Beschaffenheit der Keimblätter, sowie ersten Nadeln je nach Holzarten.

2) die Auflösung und Umbildung der Reservestoffe oder das „chemische" Moment und
3) die Entfaltung des Embryo oder das „morphologische" Moment[1]).

II. Beförderungsmittel der Keimung sind:

1. Aufquellen der Samen in Wasser. Man bringt zu diesem Zwecke den Samen in Körbe, welche das überflüssige Wasser durchlassen. Eicheln bedürfen nur wenige Stunden zur Quellung. Frischen Kiefern-, Fichten- und Tannensamen braucht man nur so lange im Wasser (von ca. 20° C.) zu belassen, bis er untersinkt, was in der Regel binnen 24 Stunden eintritt. Ein länger fortgesetztes Quellen ist nach Moeller[2]) (wenigstens bei Fichten- und Schwarzkiefernsamen) unnütz und späterhin sogar schädlich, indem die Keimung in dem Maße sich verzögert, als die Quellung verlängert wird. Bei Anwendung von erwärmtem Wasser (ca. 40—50° C.) erweist sich schon einfaches Übergießen der Samen mit solchem als genügend, wobei aber sofortige Aussaat nach vollständiger Durchtränkung der Samen stattfinden muß. Ältere Nadelholzsamen brauchen aber 4—6 Tage zur Quellung, und Lärchensamen kann man ohne Nachteil sogar bis 8 Tage im Wasser belassen. Findet die Aussaat des aufgequollenen Samens bei feuchtem Wetter statt, so ist der Erfolg ein günstiger; tritt aber nach der Aussaat anhaltend trockene Witterung ein, so verdirbt der Samen leicht, wenn er keine sorgfältige Bedeckung erhalten hat. Besonders notwendig wird das Quellen des Lärchensamens, selbst wenn er frisch ist, weil die Saat mit trockenem Samen gerade bei dieser Holzart selten gut ausfällt. Ferner ist nicht zu umgehen das Aufquellen bis zu erfolgender Keimentwickelung (Malzen) bei Bucheckern, welche während der Überwinterung stark eingetrocknet sind, weil dieselben sonst gar nicht oder äußerst spärlich keimen würden. Behufs des Malzens bringt man die Bucheln in einen geschlossenen Raum, besprengt sie mit Wasser und schaufelt sie, wenn alle gleichmäßig naß geworden sind, auf einen Haufen. In der Regel zeigen sich die Keime nach 3 Tagen[3]).

2. Einweichen der Samen in Chlorwasser, Kalkwasser oder verdünnten Säuren (Salz-, Salpeter-, Schwefel-, Phosphor- oder Essigsäure), auch Glycerin. Diese Agentien sollen zur Auflockerung, bzw. Zermürbung der Samenhülle dienen; ihre Wirkung

---

1) In Bezug auf die einzelnen physiologischen Vorgänge vgl. Nobbe, Dr. Friedrich: Handbuch der Samenkunde, 1876.

2) Ueber Quellung und Keimung der Waldsamen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1883, S. 9 und S. 155).

3) v. Alemann: Ueber Forst-Culturwesen, 3. Aufl., 1884, S. 49.

ist also nur eine mechanische. Man darf aber die Säuren nur in so stark verdünntem Zustande anwenden, daß sie Lackmuspapier weinrot färben, sonst erzielt man mit ihnen die gewünschte Wirkung nicht[1]). Günstige Resultate erhielten Vonhausen und der Herausgeber bei Versuchen mit Nadelholzsamen. Vonhausen[2]) fand, daß Fichten- und Kiefernsamen, welcher in Chlorwasser eingeweicht war, 4—6 Tage früher keimte und daß 6 Jahre alter, mit Kalkwasser behandelter Kiefernsamen 24 Prozent mehr Keimlinge lieferte als der mit bloßem Wasser angenäßte Samen. Nach unseren Untersuchungen[3]) wird die Keimung von Fichtensamen sowohl durch Chlorwasser als auch durch Kalkwasser um 5—6 Tage beschleunigt.

In der Praxis empfiehlt sich das Einweichen besonders für alte (3—4jährige) Nadelholzsamen und in Gebirgslagen, weil hier (wegen der erst spät möglichen Aussaat) eine Abkürzung des Keimaktes besonders erwünscht ist. Am besten und einfachsten ist Kalkwasser, weil dessen Anwendung selbst im konzentrierten Zustande (1 : 800) nicht schadet.

III. Das gedeihliche Anschlagen und Wachstum der Sämlinge sowohl von vornherein, als auch in den nächstfolgenden Jahren, hängt zunächst von der kräftigen Entwickelung ihrer Wurzelstöckchen ab. Auf eine normale Wurzelbildung ließe sich zwar durch künstliche Mittel, nämlich teils durch Düngung, z. B. Beifüllen von Waldhumus auf die Saatstellen, teils durch sorgfältige Bearbeitung, namentlich gründliche Lockerung des Bodens, zumal eines festen und stark gebundenen, einwirken, allein beide Mittel sind wegen ihrer Kostspieligkeit im großen nicht anwendbar. Überdies knüpfen sich an die tiefere Bodenlockerung auch wieder manche Nachteile, wie ein leichteres Abschwemmen der Erde in stark geneigten Lagen und an der Überschwemmung ausgesetzten Orten, die Vermehrung der schädlichen Maikäferlarven (Engerlinge) und ein Ausfrieren flachwurzeliger Sämlinge.

Das Ausfrieren junger Holzpflanzen (Barfrost), deren Wurzeln hierbei ganz oder teilweise über die Bodenoberfläche emporgehoben werden, wird dadurch veranlaßt, daß das im Boden enthaltene Wasser bei seinem Übergange in Eis einen größeren Raum einnimmt, den Boden aufwärts ausdehnt und

---

1) Nobbe: Handbuch der Samenkunde, 1876, S. 254.

2) Die Beförderung der Keimung durch Chlor und verdünnte Mineralsäuren (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1858, S. 461) und: Beförderungsmittel der Keimung (daselbst, 1860, S. 8).

3) Heß: Untersuchungen über den Einfluß verdünnter Säuren und Kalkwassers auf die Keimung von Nadelholzsämereien (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 463).

flachwurzelige Pflänzchen mit emporhebt[1]). — Holzarten, welche schon im ersten Jahre starke und tiefgehende Wurzeln bilden, wie die Eichen, sind dem Ausfrieren kaum unterworfen; hingegen leiden hierdurch namentlich die Fichte, Birke, Buche, Erle, auch Tanne rc. im ersten und zweiten Lebensjahre. Was die Örtlichkeiten anbetrifft, so kommt das Ausfrieren hauptsächlich auf lockeren oder gelockerten und zugleich feuchten Böden (schwitzender Sandboden), in etwas vertieften Lagen, sowie an Süd- und Südwesthängen (im zeitigen Frühjahr) vor.

§ 20.

2. Saatmethoden.

I. Verschiedene Arten der Saat.

Nach Maßgabe der räumlichen Verteilung der Samen über die Kulturfläche unterscheidet man:

1. Vollsaat (Breitsaat), wenn die Samen möglichst gleichförmig über die ganze Fläche ausgestreut werden.

2. Stellenweise Saat. Bei dieser unterscheidet man wieder:

a) Streifen-, Riefen-, Rinnen- und Furchensaat, wenn man den Samen in (meist) parallel gezogene Streifen rc. einsäet, die Zwischenstreifen (Bänke) aber unbesamt läßt;

b) Plattensaat (Plätzesaat), wenn man den Samen auf gleichförmig über die Kulturfläche verteilte, kreisförmige oder viereckige Plätze säet;

c) Löchersaat, wenn diese Plätze kleiner gemacht und etwas vertieft angelegt werden;

d) Punktsaat (Stecksaat), wenn man die Samenkörner, bzw. Baumfrüchte einzeln unterbringt.

II. Würdigung der Saatmethoden.

1. Die Vollsaat veranlaßt den größten Aufwand teils an Kosten für Bodenzubereitung, wo diese nötig wird und um Lohn besorgt werden muß, teils an Samen. Nur das breitwürfige Ausstreuen leichter Samen geht bei ihr rascher von statten als bei den andern Saatmethoden. — Hingegen ist der Schaden, welchen manche Tiere durch Verzehren der Samen und der jungen Pflanzen anrichten, geringer oder doch weniger merklich, weil er über eine größere Fläche hin sich verteilt. Wichtiger ist aber, daß bei der Vollsaat alle Teile der Saatfläche gleichmäßiger mit Pflanzen bestellt werden, ein vollständiger Bestandsschluß und der durch ihn bewirkte Bodenschutz früher

---

1) Näheres über diesen Vorgang siehe in G. Heyers Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie, 1856, S. 449 und in des Herausgebers Forstschutz, 2. Aufl., II. Band, 1890, S. 250.

eintritt, die Stämmchen gerader aufwachsen und sich früher von der unteren Beastung reinigen.

2. Bei den stellenweisen Saaten ist der Aufwand für Bodenbearbeitung und Samen geringer. Diese Ersparnis erleidet aber wieder dadurch eine Minderung, daß die Saatplätze sorgfältiger bearbeitet und dichter besäet werden müssen, weil ein Fehlschlagen der Saat auf einzelnen Plätzen schon größere Bestandslücken veranlassen würde. Eine dichtere Besamung wird auch deshalb nötig, weil solche Platzsaaten vorzugsweise von Vögeln ꝛc. heimgesucht werden, welche den Samen und die aufkeimenden Pflanzen verzehren. Auf denjenigen Saatstellen aber, welche keinen derartigen Abgang erleiden, erfolgt der Anwuchs allzureichlich und entwickeln sich die Stämmchen nicht normal. Die im Innern schießen zu schlank auf, während die Randstämmchen sich übermäßig in die Äste ausbreiten, auch wohl schief aufwachsen, was namentlich bei Kiefern der Fall ist. Wegen des erst später eintretenden vollen Bestandsschlusses entbehrt der Boden längere Zeit des wohlthätigen Schutzes.

Bei der Streifensaat erfolgt die Verteilung der Pflanzen über die Kulturfläche am ungleichmäßigsten; indessen wählt man dieselbe beim Anbau von Schutzbeständen für eine später nachzuziehende zärtliche Holzart, sowie da, wo es um eine kräftigere Schutzwehr gegen nachteilige Winde gilt. Riefen und Rinnen (oder Rillen) unterscheiden sich nur durch geringere Breite[1]) von den Streifen. Furchen sind mit dem Pfluge gezogene Rinnen.

Die Löchersaat empfiehlt sich auf sehr trockenem und magerem und auf kiesigem Boden, in sonnigen und heißen oder windigen und rauhen Lagen, sowie überhaupt, gleich der Punktsaat, für größere Samen, z. B. Eicheln, Roßkastanien, Edelkastanien, Wallnüsse.

§ 21.

3. Zubereitung des Keimbettes.

Je nach der äußeren und inneren Beschaffenheit des Bodens und nach der anzubauenden Holzart kommen behufs Zubereitung des Keimbettes folgende Maßregeln in Anwendung:

1. Beseitigung eines der Besamung hinderlichen Bodenüberzuges,

---

1) Eine Einigung über die Breiten, welche man mit den Begriffen „Streifen, Riefen, Rinnen, Rillen" verbindet, wäre um so wünschenswerter, als der bezügliche Sprachgebrauch — je nach Gegenden — zur Zeit ein sehr verschiedener ist.

2. Verwundung und Lockerung des Bodens,

3. Einfüllen von Erde in die Saatstellen (auf felsigem oder steinigem Boden).

I. Beseitigung des Bodenüberzuges.

Ist der Boden nur mit einer schwachen Lage von Baumlaub oder lockerem Moose überzogen oder mit Gräsern oder kurzer Heide nur licht (nicht filzig) bekleidet, so bedarf es zur Besamung mit leichten Samen (Birken, Kiefern ꝛc.) gar keiner Bearbeitung. Immerhin ist es nützlich, den Boden im Jahre vor der Saat durch Schweine etwas umwühlen zu lassen. — Auf sehr mageren, steinigen und sonnigen Schafweiden gelingt die Saat sogar meist erst dann, wenn man die Fläche 1—2 Jahre lang mit der Hut verschont, damit sich eine bessere Grasnarbe bildet.

Dagegen muß eine hohe Decke von Laub und Moosen (Ast-, Widerthon-, Torfmoos), sowie ein dichter Filz von niederen oder höheren Gräsern, Halbgräsern oder Binsen, desgleichen ein dichter Überzug von höheren Kräutern, z. B. von Weidenröschen, Fingerhut, manchen Arten von Kreuzwurz, ferner von Erdsträuchern (Heide-, Heidel- und Preißelbeeren ꝛc.) oder von höheren Sträuchern (Rosen, Brombeeren, Himbeeren, Schwarz- und Weißdorn, Besenpfrieme, Wachholder ꝛc.) für die Saat mit jedweder Samenart ganz oder teilweise entfernt werden.

Wählt man, was sich in den vorbemerkten Fällen fast immer empfiehlt, die Pflanzung anstatt der Saat, so kann die Beseitigung des Bodenüberzuges entweder ganz unterbleiben oder doch auf ein weit geringeres Maß beschränkt werden.

Die Beseitigung des Bodenüberzuges wird bewirkt durch:

1. Aus- und Abraufen. Dürres Gras und Moos läßt sich mit der Hand leicht abraufen, auch die Heide auf einem lockeren und reichlich durchnäßten Boden nicht unschwer ausraufen. Man rupfe aber die Heide nicht ganz kahl weg; bei lichter Stellung gewähren die Heidestengel der Saat in den ersten Jahren einen wohlthätigen Schutz.

2. Abräumen mittels Rechen, bei Laub und Moos gebräuchlich. Die hierzu dienenden Rechenarten sollen später (unter II. E.) beschrieben werden.

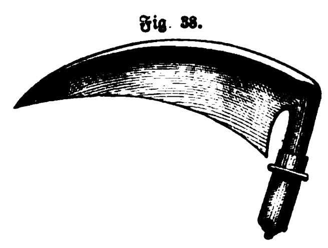
Wo die Waldstreu gesucht ist, finden sich oft Liebhaber, welche das Abräumen der Unkräuter gegen Überlassung derselben zur Streu unentgeltlich besorgen oder sogar noch Zahlung für dieselben leisten. Im entgegengesetzten Falle und wenn man den selbst gewonnenen Abraum nicht gut verwerten kann, bringt man ihn in kegelförmige Haufen, läßt ihn so verwesen und benutzt den Humus als Dungerde für Forstgärten, Waldwiesen und manche

Pflanzungen; oder man verbrennt ihn nach vorgängigem Abwelken an Ort und Stelle und streut den Aschenrückstand auf der Kulturfläche aus.

3. Abräumen mittels Sensen, Sicheln, Hacken, Beilen und Waldscheren (Vorwuchsscheren).

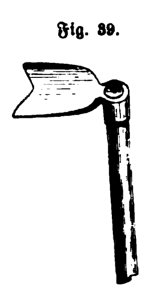
Die Sense fördert, wo sie angewandt werden kann, die Arbeit am meisten. Zum Abmähen von Erdsträuchern, wie Heide-, Heidel- und Preißelbeeren, jüngerer Besenpfrieme 2c., bedarf man Sensen mit kürzerem und stärkerem Blatte (Heidekneipen, Fig. 38), gebraucht dazu aber auch alte und starke abgenutzte Grassensen. — Wo Lagersteine, Stöcke 2c. die Anwendung der Sense nicht gestatten, hilft oft noch die Sichel aus.

Fig. 38.



Mit Hacken wird der Unkrautüberzug, jedoch nur oberflächig und dicht am Boden abgeschürft, damit die obere und bessere Dammerde zurückbleibt. Die Hacken müssen, besonders für Erdsträucher, stark, gut verstählt und scharf sein. Ein winkelförmiger Ausschnitt in der Schneide (Fig. 39) verhindert das Ausgleiten des Unkrauts. Übrigens bedient man sich zum Abschürfen des Unkrauts auch aller sonstigen Hacken. Das Nähere über dieselben wird später (s. II. D, a) angegeben werden.

Fig. 39.



Höhere Sträucher entfernt man mit Beilen, noch besser aber mit der hierzu ganz besonders geeigneten langschenkeligen Waldschere.

4. Absengen. Dasselbe geht, zumal auf größeren Flächen, am rascheſten von statten. Freilich verzehrt das Feuer zugleich vielen Kohlenstoff, sowohl den im Unkraute enthaltenen, als auch den der oberen Humusschicht, welche teilweise mit verbrennt. Doch hängt dabei viel von dem mehr oder minder raschen Gange des Feuers ab. — Von den holzigen Unkräutern läßt sich nur die Heide im Stande absengen und zwar vor dem Blattausbruch im Frühjahr und bei nicht zu nasser Witterung. Ebenso kann man eine mit höherem dürren Grase überzogene Fläche zeitig im Frühjahre, eine hohe Moosschicht vom Frühjahre bis zum Herbste hin absengen. Andere Unkräuter und Sträucher muß man zuvor abmähen oder abschürfen und einige Zeit welken lassen.

Ist die obere Bodenschicht durch Einwirkung des Feuers stark gelockert und gleichsam schwammig geworden, so gedeiht eine alsbaldige Saat, insbesondere mit leichteren Samen, häufig nicht nach Wunsch,

es sei denn, daß dem Boden durch Übertrieb mit Viehherden mehr Festigkeit verschafft werden kann. Sonst empfiehlt es sich, die Heide schon ein Jahr vorher zu sengen, damit sich der Boden inzwischen wieder setzt.

Das Absengen, welches besonders bei der Heide in einigen Gegenden Deutschlands üblich ist, stimmt im wesentlichen mit dem „Überlandbrennen" des Hackwald- und Röderlandbetriebes überein und unterscheidet sich von demselben eigentlich nur dadurch, daß beim Absengen vorher nicht „geschuppt" wird. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die später (Angewandter Teil, II. Hauptteil, I. Teil) folgende Beschreibung jenes Verfahrens.

II. Verwundung des Bodens.

1. Die Instrumente, mit welchen man den Boden behufs Herstellung eines geeigneten Keimbettes verwundet, sind Pflüge, Eggen, Spaten, Hacken und Rechen.

A. Die Pflüge.

Die Landwirte rechnen zu den Pflügen nur zwei Gruppen von pflugartigen Instrumenten; nämlich solche, welche gar kein Streichbrett besitzen, und solche, bei denen das Streichbrett an einer Seite angebracht ist. Erstere, welche den Boden bloß aufbrechen und lockern, aber nicht oder doch nur unvollkommen wenden, werden von ihnen Haken, letztere, welche den abgeschnittenen Erdstreifen auch noch umlegen, Pflüge im engeren Sinne oder schlechthin Pflüge genannt. Werkzeuge der erwähnten Art mit Streichbrettern auf beiden Seiten zählen die Landwirte nicht zu den Pflügen, sondern zu den Kultivatoren[1]).

Die Forstwirte dagegen rechnen alle pflugartigen Instrumente, welche bei der Waldwirtschaft Anwendung finden, zu den Pflügen und bezeichnen dasjenige Instrument, welches auf beiden Seiten mit Streichbrettern versehen ist, speziell als Waldpflug im Gegensatz zu den Pflügen mit Streichbrettern an einer Seite, welche von ihnen Acker- oder Feldpflüge genannt werden. Ein Haken (Pflug ohne Streichbrett), welcher so eingerichtet ist, daß er den Boden in der Tiefe auflockert, führt den Namen Untergrundspflug und nicht Untergrundshaken. — Hat der Feldpflug ein feststehendes Streichbrett, so wirft er die Furche stets nach einer Seite auf. Man kann mit ihm also nicht auf der Stelle wenden, um den angrenzenden Erdstreifen in die eben gezogene Furche zu stürzen. Dies ist nur möglich, wenn der Pflug ein bewegliches, von einer Seite zur anderen versetzbares Streichbrett besitzt. Pflüge der letztgenannten Art heißen Wendepflüge, Pflüge mit feststehendem Streichbrett dagegen Beetpflüge.

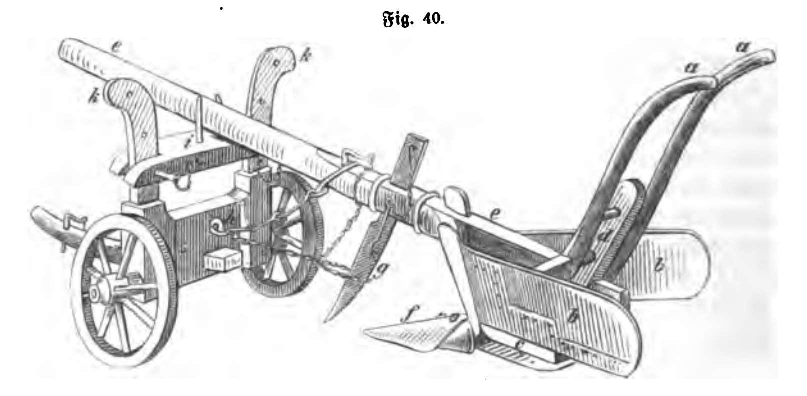
Bei allen vorerwähnten Pflügen kann der Grindel, an welchem die Vorrichtung zur Anspannung mittelbar oder unmittelbar angebracht ist, entweder

1) Beil: Forstwirthschaftliche Kulturwerkzeuge und Geräthe, 1846, S. 40.

durch ein besonderes Vordergestell mit zwei Rädern (Karren) oder durch einen eingelassenen Stelz (mit Schuh oder Rad) oder schließlich gar nicht gestützt sein, so daß er frei schwingt. Im ersten Falle heißt der Pflug ein Karren- oder Räderpflug, im zweiten ein Stelzpflug und im dritten ein Schwingpflug[1]). Der Räderpflug hat den sichersten Gang, erfordert also die geringste Achtsamkeit und Geschicklichkeit des Führers. Dafür ist aber die Reibung zwischen ihm und dem Boden am größten, und er verlangt die meiste Zugkraft. Gerade umgekehrt verhält es sich mit dem Schwingpfluge, während der Stelzpflug in allen vorgenannten Beziehungen so ziemlich in der Mitte zwischen beiden steht.

Es würde zu weit führen, alle Pflüge aufzuzählen, welche beim Forstkulturwesen Anwendung gefunden haben. Im nachstehenden sollen daher bloß einige der bekanntesten oder durch ihre Leistungsfähigkeit hervorragendsten Pflüge näher beschrieben werden[2]).

Fig. 40.



Der v. Alemannsche Waldpflug[3]) (Fig. 40; $\frac{1}{30}$ d. n. Gr.) ist ein hölzerner Räderpflug mit zwei Sterzen *a*, *a*, geraden, hölzernen, eisenbeschlagenen Streichbrettern *b*, *b* und einfacher, flacher, hölzerner Sohle *c*, welche durch die Grindelsäule *d* mit dem Grindel, Pflugbalken oder Pflugbaum *e* verbunden ist. Das auf der Sohle befestigte zweischneidige Pflugschar *f* ist, wie bei allen Pflügen, flach gestellt, das Sech *g* etwas schräg nach vorne gerichtet und mit einer Verstärkungskette versehen. Der Pflugbaum wird durch die Zugkette *h* mit dem Karren verbunden und liegt auf dem Querholze *i* des

1) v. Pabst: Lehrbuch der Landwirthschaft, 3. Aufl., S. 107.

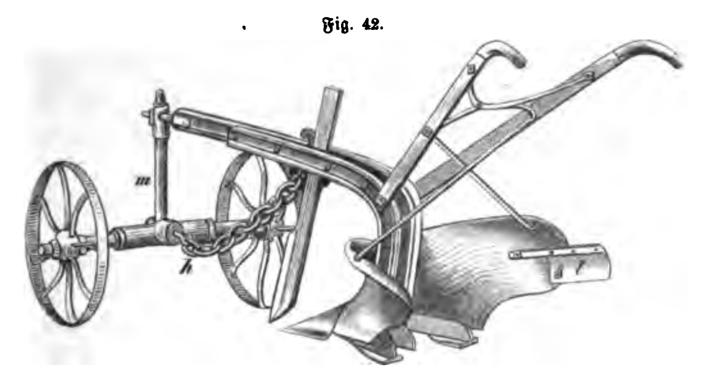
2) Hinsichtlich einiger anderer pflugartiger Instrumente, welche in den Femelschlägen (zur Unterstützung der natürlichen Verjüngung) und beim Hackwaldbetriebe gebraucht werden, s. § 65 und § 118.

3) v. Alemann: Ueber Forst-Culturwesen, 3. Aufl., 1884, S. 25—31.

letzteren, welches an den beiden Streben *k*, *k* behufs Regulierung des Tiefganges des Pfluges höher und niedriger gestellt werden kann. — Die Sohle der mit dem Waldpfluge aufgeschnittenen Furche zeigt Figur 41 im Querschnitt. Die 3—4 cm tiefe Rinne in der Mitte der Furche wird durch die Pflugsohle hervorgebracht[1]). — Der v. Alemannsche Waldpflug kostet 96 *M*. und ist durch Vermittlung der königl. preuß. Oberförsterei Altenplatow (bei Genthin, Prov. Sachsen) zu beziehen.

Fig. 41.

Fig. 42.



Der Eckertsche Waldpflug[2]) (Fig. 42; $^1/_{30}$ d. n. Gr.) ist ebenfalls ein Räderpflug, aber ganz aus Eisen gebaut. Die Streichbretter sind schraubenförmig gewunden und können noch mit Abstreichern *l* (in Figur 42 ist nur ein Abstreicher eingezeichnet) versehen werden, welche das Zurückklappen selbst von elastischer Bodennarbe, wie von Heide und Heidelbeere, verhindern. Die Pflugsohle besteht aus einem nach hinten offenen, schmiedeeisernen Bügel, dessen Enden wie Schlittenkufen unter den Streichbrettern verlaufen. Durch diese Gestalt der Sohle wird eine sichere Stellung des Pfluges erreicht und die Reibung möglichst verringert. Der Pflug ist mit dem Karren nur durch bewegliche Teile verbunden, einerseits durch die Zugkette *h*, andererseits an seinem Balkenende durch eine lockere Öse, die ein sog. loses Genick bildet. Am Dorn *m* des Karrens läßt sich diese Öse zur

1) Eberts, A.: Vergleichende Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit des v. Alemann'schen, Eckert'schen und Rüdersdorfer Waldpfluges (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 8. Band, 1876, S. 411).

Derselbe: Vergleichende Versuche über die Leistungsfähigkeit des v. Alemann'schen und des Eckert'schen Waldpfluges (daselbst, 9. Band, 1878, S. 559).

2) Middeldorpf: Der Eckert'sche Waldpflug und Untergrundpflug mit Stahlmeißel und Stelzrad (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1869, S. 481)

Regulierung der Furchentiefe verstellen. Das Vordergestell ist ebenfalls ganz von Eisen gebaut und daher so durchsichtig, daß dem Pflüger die Aussicht auf das vorliegende Terrain nicht versperrt wird. — Die schwach konkave Furchensohle (Fig. 43) hat in der Mitte eine scharfe, 2 cm tiefe und 3 cm breite Rinne, welche durch die nach unten gebogene Nase des Schars verursacht wird. Bezugsquelle: Eckertsche Aktiengesellschaft in Berlin. Preis 115 M.

Fig. 43.

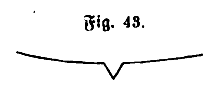
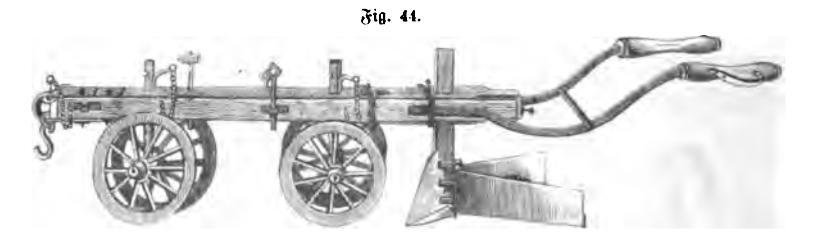
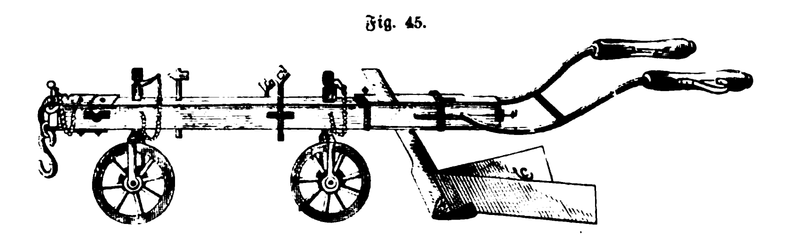


Fig. 44.



Der Erdmannsche Waldpflug[1]) (Fig. 44; $^1/_{20}$ d. n. Gr.) mit vier Rädern und einem rechtwinkelig zum Grindel gestellten Sech, welches mit dem Schar und zwei Streichbrettern verbunden ist. Eine zweite, etwas modifizierte Form (Fig. 45; $^1/_{20}$ d. n. Gr.) ist nur zweiräderig und mit einem schräg nach rückwärts gerichteten Sech versehen; dieselbe empfiehlt sich hauptsächlich für stark verwurzelte Böden, wo das Sech dieser Einrichtung bedarf, um — sobald sich eine Wurzel als Hindernis erweist — leicht ausgehoben werden zu können. — Das Gewicht dieses Pfluges beträgt 175 kg, wovon etwa 25—30 kg auf das Holz kommen. Der Preis beträgt 190 M., mit allem Zubehör bis 257 M.

Fig. 45.



Man verwendet diesen Pflug mit Erfolg in denjenigen Buchenschlägen des Vogelsbergs (Hessen), wo sich starke Mulmschichten gebildet haben, zum Aufreißen dieser das Anwachsen der Pflanzen

1) Erdmann: Ein Waldkultur-Pflug (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 327. Mit 3 Figuren).

hindernden Bodendecke und zur Verwundung des darunter gelegenen Mineralbodens. Die durch Anwendung dieses Pfluges sich ergebende Ersparnis ergiebt sich aus folgenden Angaben: Umbruchskosten pro ha mit dem Pfluge 4,80 *M.*, mit der Hacke 48 *M.* (Erdmann).

Der Rüdersdorfer Waldpflug[1]) (Fig. 46; $^1/_{25}$ d. n. Gr.) ist ein hölzerner, zweisterziger Schwingpflug mit einfacher hölzerner Sohle und zwei geschwungenen eisernen Streichbrettern, welche mit je zwei halbkreisförmigen Messern *n*, *n* versehen sind. Letztere dienen zum Unterschneiden des Rasens in vernarbtem Boden. Am Pflugbalken ist durch eine Klammer die Zugstange *h* befestigt. Diese geht durch die Öse der Stellstange *o*, welche sich in einem am Ende des Pflugbalkens befindlichen Rahmen *p* sowohl seitwärts als in vertikaler Richtung bewegen und durch eine Schraube feststellen läßt.

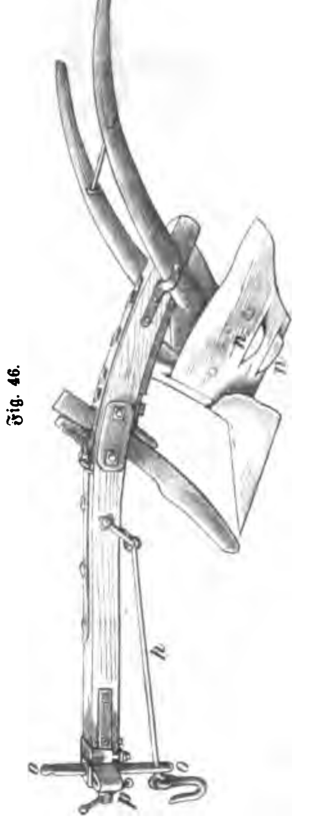


Fig. 46.

Fig. 47.

Figur 47 zeigt die horizontale Furchensohle im Querschnitt. Die durch den Druck der Pflugsohle verursachte Rinne ist ganz flach. — Der vorstehend beschriebene Pflug ist durch Vermittlung der königl. preuß. Oberförsterei Rüdersdorf (bei Berlin) zum Preise von 78 *M.* zu beziehen.

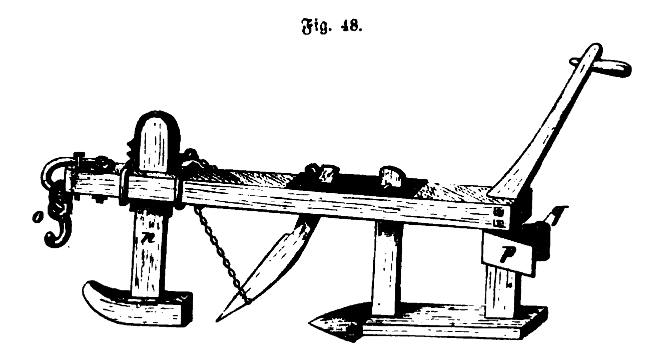
Der v. Alemannsche Untergrundspflug[2]) (Fig. 48; $^1/_{35}$ d. n. Gr.) ist ein hölzerner einsterziger Stelzpflug. An dem mit einem Schuh endigenden Stelz *n* läßt sich zur Regelung des Tiefganges der Pflugbalken verstellen. Die Zugtiere werden unmittelbar an letzteren gespannt, zu welchem Zweck an seinem Ende ein Haken *o* angebracht ist. Zwischen Grindel und Sohle sind zwei kleine Streichbleche *p* befestigt, welche sich höher und tiefer stellen lassen. Sie sollen beim Pflügen eine 8—10 cm breite und 4—5 cm

1) Eberts, a. a. O.

2) v. Alemann, a. a. O.

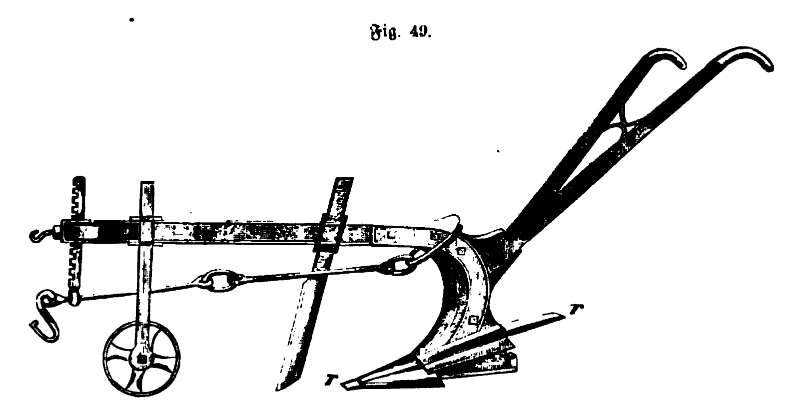
tiefe Rinne ziehen, die bei Eichelsaaten den Samen aufzunehmen hat. Für Kiefernsaaten entfernt man die Streichbleche und bringt an dem

Fig. 48.



Haken q am Steg ein rechenartiges Instrument an, welches dazu bestimmt ist, die durch die Grindelsäule gebildete Rinne zu ebnen, damit der Samen nicht zu tief zu liegen komme. — Bezugsquelle wie bei dem v. Alemannschen Waldpfluge. Preis 54 *M.*

Fig. 49.



Der Eckertsche Untergrundspflug[1]) (Fig. 49; $^1/_{20}$ d. n. Gr.) ist ein zweisterziger, ganz aus Eisen gefertigter Radstelzpflug. Er unterscheidet sich durch seinen stärkeren Bau vorteilhaft von dem vorigen. Mitten durch das Schar geht ein stählerner Meißel r, welcher die Spitze des Schars überragt und vor Verletzungen durch Steine oder sonstige im Untergrund befindliche harte Gegenstände schützt. Der Meißel wird durch Schrauben festgehalten und kann nach Bedarf

1) Middeldorpf: Der Eckert'sche Untergrundpflug (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1869, S. 483).

weiter vor- oder zurückgeschoben und, wenn es erforderlich ist (z. B. behufs der Schärfung), ganz herausgenommen werden. — Der Preis des Eckertschen Untergrundspfluges beträgt 48 *M.*

B. Die Eggen.

Sie leisten für sich allein angewandt bei der Zubereitung des Keimbettes nur wenig; man benutzt sie daher zum Aufkratzen der Bodenoberfläche nicht allzuhäufig.

Die gewöhnliche Feldegge mit eisernen Zinken ist nur auf einem ganz ebenen und auch nicht zu festen Boden, welcher nicht mit größeren Steinen, Baumstöcken oder Erdsträuchern bedeckt und nicht von Baumwurzeln durchzogen ist, mit Vorteil zu gebrauchen. Gute Dienste verrichtet sie auf Gelände, welches vorher als Feld benutzt worden war.

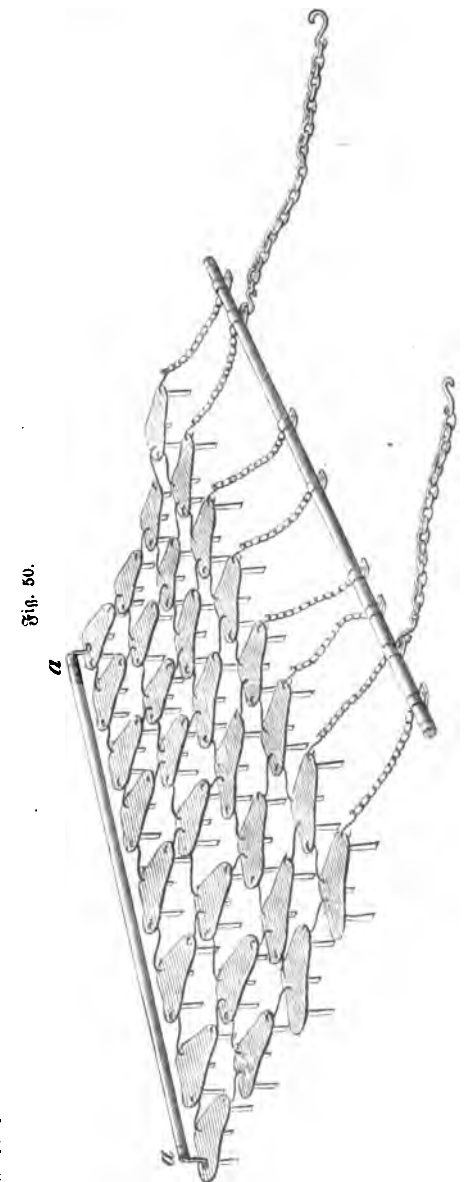
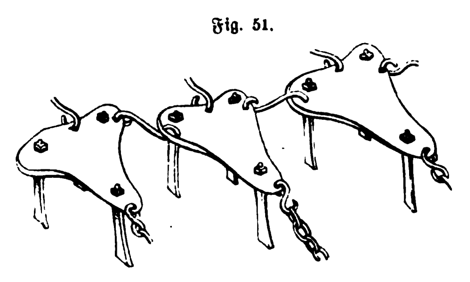


Fig. 50.

Die Kettenegge, auch Gliederegge genannt (Fig. 50; $^1/_{25}$ d. n. Gr.) besteht aus vier Reihen eiserner mit je drei Zinken versehener Platten, welche durch Kettenglieder mit einander verbunden sind (Fig. 51 zeigt drei solcher Platten in etwas größerem Maßstabe). Die hölzerne Stange *aa*, welche mit ihren Enden an den äußersten Gliedern der hintersten Reihe durch Schrauben befestigt ist, verhindert, insbesondere auf unebenem Boden, daß die Egge in Un-

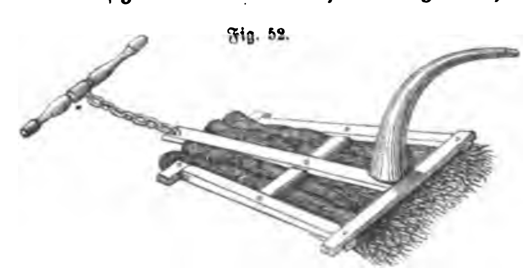
ordnung gerät. Infolge der Beweglichkeit ihrer Glieder schmiegt sich die Kettenegge den Unebenheiten des Bodens an. Sie ist schwerer (ihr Gewicht beträgt 162 kg) als die gewöhnliche Feldegge und eignet sich daher besser als diese zur Verwundung eines benarbten Bodens. — Bezugsquelle: Eckertsche Aktiengesellschaft zu Berlin. Preis 168 *M.*

Fig. 51.



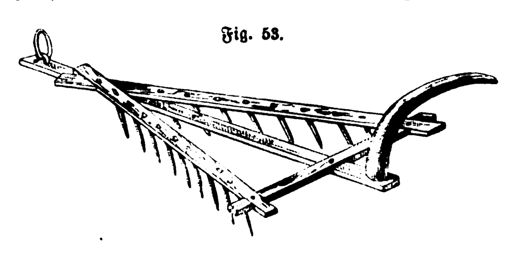
Straucheggen (Fig. 52)[1]) hat man empfohlen für einen mehr unebenen, nackten oder doch nur mit Gras 2c. licht überzogenen Boden. Die Reisigbündel kommen ihrer Länge nach unter das Eggengestell zu liegen, werden bloß mit ihrem dickeren Ende auf dem vorderen Eggenbalken mittels Seilchen befestigt und erhalten weiter abwärts nur noch ein Band. Man kann als Flechtwerk für die Strauchegge bloß stärkeres (an den Spitzen noch fingerdickes) sperriges Reisig verwenden, weil das schwächere den Boden nicht genügend aufkratzt, sondern nur wie ein Besen fegt. Am geeignetsten ist das sperrige Astholz alter freistehender Eichen, dem man die dünneren Zweige weggenommen hat. Diese Äste braucht man nur einzeln unter die Eggenbalken anzubinden.

Fig. 52.



Die dreieckige Egge (Fig. 53) hält so ziemlich die Mitte zwischen der Feld- und Strauch-Egge. Die Zinken in den beiden Seitenbalken müssen von recht zähem und festem Holze, z. B. von jungen Eichen, Eschen 2c., und daumenstark sein. Sie werden schräg rückwärts gerichtet, oben gut verkeilt und stehen

Fig. 53.



1) Beil: Forstwirthschaftliche Kulturwerkzeuge und Geräthe, 1846, S. 17.

unten 21—26 cm weit vor. Man beschwert diese Egge nötigenfalls mit oben aufgebundenen Steinen ꝛc.

Die Federegge von Ingermann[1]) steht ihrer Konstruktion nach zwischen den festen Eggen und der beweglichen Gliederegge. Sie besteht aus einem auf drei Rädern ruhenden eisernen Rahmen mit fünf beweglichen Zähnen in zwei Reihen. An dem Rahmen erheben sich rückwärts zwei Sterzen mit Seitenstützen bis zur Handhöhe, und vorn befindet sich der bezüglich des Tiefganges verstellbare Anspannhaken. Die Radachsen sind knieförmig nach oben verlängert und durch ein Hebelwerk so vereinigt, daß beim Anziehen der Hebelstange nach rückwärts die Räder bis zur Höhe des Rahmens gehoben werden, infolgedessen sich die Egge auf ihre Zähne (Wühlfüße) stellt. Beim Vorwärtsdrücken der Hebelstange hingegen werden die Zähne aus dem Boden herausgehoben, wonach die Egge wieder auf ihre Räder zu stehen kommt. Diese Konstruktion ermöglicht, die Egge jeden Augenblick außer Thätigkeit zu setzen, was für den Transport und beim Eintritt von Hindernissen während der Arbeit sehr vorteilhaft ist. Außerdem läßt sich der Tiefgang der Zähne durch verschiedenartiges Einstellen des Hebels regulieren. Das Gewicht beträgt ca. 100 kg. — Bezugsquelle: A. Ingermannsche Maschinenfabrik zu Koldmoos bei Gravenstein (Provinz Schleswig). Preis 134 ℳ.

Fig. 54.

C. Die Spaten

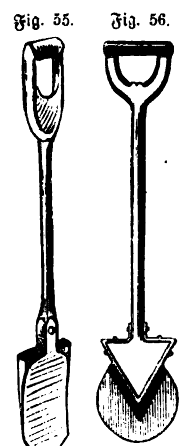
liefern von allen zur Bodenumbrechung benutzten Instrumenten die beste Arbeit. Dieselbe ist jedoch am kostspieligsten und zeitraubendsten[2]). Der Spaten wird daher von den Forstwirten zur Zubereitung des Keimbettes auf den Kulturen seltener in Anwendung gebracht, und der Gebrauch desselben beschränkt sich mehr auf die Forstgärten. Obgleich die Spaten zu den einfachsten Instrumenten gehören, indem sie nur aus Blatt und Stiel mit Griff oder Krücke bestehen, so weichen dieselben doch namentlich hinsichtlich ihres Blattes sehr von einander ab. Dasselbe besteht in der Regel ganz aus Eisen (Fig. 54), bisweilen aber auch aus Eisen und Holz. Bei den Spaten letztgenannter Art ist der hölzerne Teil des Blattes mit dem Stiel aus einem Stücke

1) v. Alten: Die Federegge von Ingermann und andere Waldeggen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 18. Jahrgang, 1886, S. 375). Auf S. 378 dieser Abhandlung befinden sich zwei instruktive Abbildungen.

2) v. Pabst: Lehrbuch der Landwirthschaft, 3. Aufl., S. 161. Im allgemeinen ist anzunehmen, daß die Spatenarbeit vier- bis achtmal soviel kostet als die Pflugarbeit; daß dagegen einmaliges Spaten oft ebensoviel oder selbst noch mehr leistet als mehrmaliges Pflügen.

gearbeitet und entweder auf beiden Seiten bis nahe an den oberen Rand heran mit Stahlblech beschlagen, wie bei dem v. Alemannschen Spaten (Fig. 55), oder, wie bei dem Wetterauer Spaten, nur am unteren Rande mit zwei außerhalb scharf zusammengeschweißten Blechen versehen (Fig. 56). Das Blatt der zur Bodenlockerung benutzten Spaten ist ferner entweder flach oder schwach gekrümmt, indem entweder bloß die beiden Seitenränder oder außer ihnen auch noch der untere Rand etwas nach vorne geneigt sind[1]). — Den Spaten Fig. 55 liefert der Schmiedemeister W. Gareiß zu Genthin (preußische Provinz Sachsen) zum Preise von 3—4 *M.*; die Spaten Fig. 54 und 56 sind von Georg Unverzagt in Gießen zum Preise von 3 *M.* pro Stück zu beziehen.

Fig. 55. Fig. 56.



D. Die Hacken.

Von allen zur Bodenbearbeitung dienenden Instrumenten sind die Hacken diejenigen, welche der Forstwirt am häufigsten gebraucht. Sie lassen sich nämlich auch noch da benutzen, wo der Boden für den Pflug zu steil und uneben und für den Spaten zu steinig und verwurzelt ist, wo also die übrigen Instrumente den Dienst versagen. Die Arbeit, welche die Hacken liefern, ist zwar niemals so vollkommen wie die des Spatens und bei gleicher Tiefe teurer als die des Pfluges; man kann sich jedoch bei der Zubereitung des Keimbettes in vielen Fällen mit einer Bodenlockerung von geringerer Tiefe begnügen oder dieselbe auf Plätze und Streifen beschränken und arbeitet dann mit der Hacke oft am allerbilligsten.

Soll nur der Bodenüberzug abgeschürft werden, so ist es vorteilhaft, Hacken mit breiter Schneide, sog. Schäl- oder Plaggenhacken, anzuwenden; soll aber gleichzeitig eine tiefere Lockerung des Bodens vorgenommen werden, so benutzt man besser Hacken mit schmälerem Blatt und bedient sich, wenn der Boden stein- und wurzelfrei ist, der gewöhnlichen, auch vom Landwirt gebrauchten Hacken. Auf steinigem und verwurzeltem Boden greift man zu den sog. Rode- und Spitzhacken.

Die Zahl der in Deutschland gebrauchten, durch ihren Bau von einander abweichenden Hacken ist außerordentlich groß. Wir begnügen uns daher, im nachstehenden nur einige, durch ihre charakteristische Form oder besondere Leistungsfähigkeit ausgezeichnete Hacken aus diesen verschiedenen Gruppen namhaft zu machen.

1) Die Spaten mit stark gekrümmtem Blatte, die sog. Hohlspaten, dienen nicht zur Bodenlockerung und werden später abgehandelt werden.

a) Schälhacken.

Die **Breithacke** (Fig. 57). Sie hat ein nach oben etwas verschmälertes Blatt von 24 cm Höhe und ebenso langer Schneide. Die Höhe von letzterer bis zum Rücken des Öhrs beträgt 36 cm. Der Stiel ist 1,2 m lang.

Die in der Lüneburger Heide gebrauchte **Heidetwicke** (Fig. 58) gehört zu den früher erwähnten Heidehacken, welche den Zweck haben, die Heide dicht oberhalb des Bodens abzuhauen. Das Blatt ist 36 cm breit und 24 cm hoch, steht ziemlich stark zu dem etwa 90 cm langen Stiel geneigt und besitzt eine ausgeschweifte Schneide.

Fig. 57.

Eine eigentümliche Form zeigt die **schlesische Heidehacke** (Fig. 59), deren Blatt an beiden Enden rechtwinklig umgebogen ist. Die Breite des Blattes beträgt 42 cm, die Höhe 10 cm.

b) Eigentliche Hacken.

Die v. **Manteuffelsche Hacke** (Fig. 60). Das Blatt ist 16 cm breit und hoch. Die Höhe vom Rücken des Öhrs bis zur Schneide beträgt knapp 30 cm, die Länge des Stiels 90 cm.

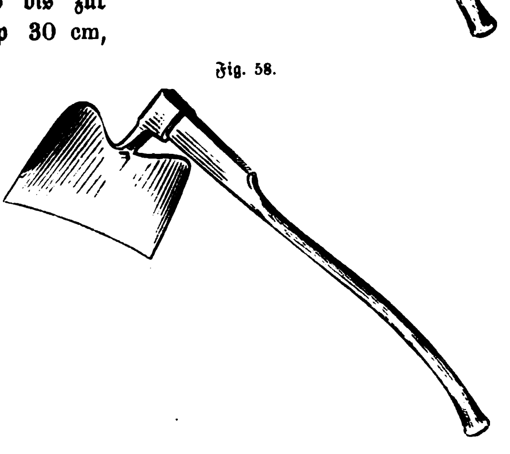
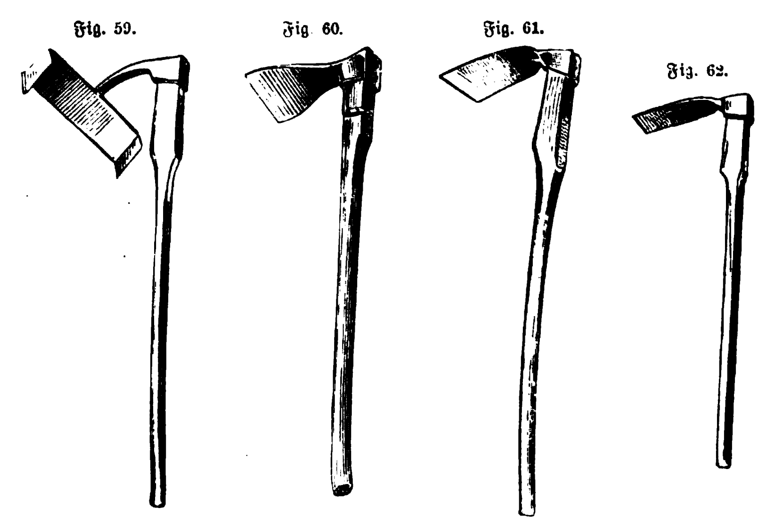


Fig. 58.

Die **Sollinger Hacke** (Fig. 61) kommt in zwei verschiedenen Größen vor. Bei der einen ist das Blatt 12 cm breit und 18 cm hoch, bei der anderen sind die Dimensionen der angegebenen Teile um je 1 cm geringer. Die Höhe vom Rücken des Öhrs bis zur Schneide beträgt bei der größeren 28 cm, bei der kleineren 24 cm. Der Stiel ist bei beiden gegen 90 cm lang. Die Sollinger Hacken besitzen trotz ihrer zierlichen Form einen hohen

Grad von Festigkeit, da Öhr und Blatt auf der inneren Seite durch einen allmählich verlaufenden Grad mit einander verbunden sind.

Die Harzer Hacke (Fig. 62) unterscheidet sich von der vorigen dadurch, daß ihr Stiel kürzer (nur 70 cm), ihr Blatt etwas schmaler (9 cm) und länger (19 cm) ist. Die Höhe vom Rücken des Öhrs bis zur Schneide beträgt bei der Harzer Hacke 30 cm.

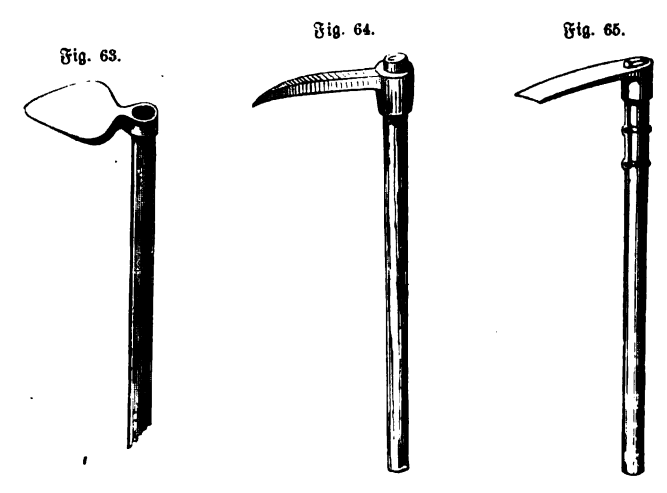

Fig. 59. Fig. 60. Fig. 61. Fig. 62.

Die Hacken Fig. 57, 58, 59 sind von der Garvensschen Maschinen- und Gerätefabrik zu Hannover, Fig. 60 durch die königl. sächs. Oberförsterei Colditz, Fig. 61 durch die königl. preuß. Oberförsterei Uslar, Fig. 62 durch die königl. preuß. Oberförsterei Lauterberg am Harz zu beziehen. Die Breithacke, Manteuffelsche Hacke und Harzer Hacke liefert auch G. Unverzagt zu Gießen. Die Preise betragen je 7 *M.* (für die beiden ersten Hacken), bzw. 3,60 *M.* (für die Harzer Hacke). Die Heidetwicke kostet 7—8 *M.*

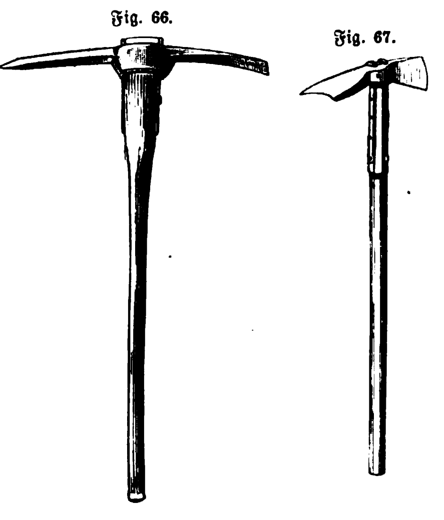
Auch die Riefenhacke (Fig. 63) mag hier genannt werden, welche auf mürben Bodenarten zur Herstellung von Saatriefen geeignet erscheint und zumal in leicht vergrasten Buchensamenschlägen an Hängen, wo die Bucheckern rollen, zur Bodenvorbereitung mit Vorteil verwendet werden kann. Das Blatt ist an der breitesten Stelle 12 cm breit und verjüngt sich nach vorn fast dreieckig. Die Höhe des eigentlichen Blattes beträgt 16 cm und vom Rücken des Öhrs bis zur Spitze 24 cm. Der Stiel ist etwa 1 m lang.

c) Spitz- und Rodehacken. — Die Spitzhacke, auch Pickel genannt (Fig. 64), findet besonders bei der Bearbeitung eines sehr

steinigen oder kiesigen Bodens Anwendung, während auf stark verwurzeltem Boden die Rodehacke (Fig. 65) bessere Dienste leistet. Die Höhe vom Rücken des Öhrs bis zur Schneide, bzw. Spitze schwankt in der Regel zwischen 30—35 cm, die Schneide der Rodehacke ist etwa 5—7 cm breit. Preis 3,20 ℳ bei G. Unverzagt.


Fig. 63. Fig. 64. Fig. 65.

Eine Verbindung von Rodehacke und Pickel ist die Kreuzhacke (Fig. 66), deren Anwendbarkeit aus dem vorangegebenen hervorgeht. Die Entfernung zwischen Schneide und Spitze beträgt etwa 60 cm.


Fig. 66. Fig. 67.

Ist der Boden steinfrei, aber mit stärkeren Baumwurzeln durchzogen, so kann man sich der Beilhacke (Fig. 67) bedienen. Nur muß das an der Rückseite der Hacke angeschmiedete Beilchen kurz sein, wenn es bei der Anwendung der Hacke nicht hinderlich werden soll. Allein dann leistet das Beil zum Durchhauen der Wurzeln kaum mehr als die Hacke; man wird daher besser thun, Beil und Hacke gesondert zu benutzen. Es ist überhaupt ein Miß-

stand aller Doppelinstrumente, daß der eine Teil die wirksame Anwendung des andern mehr oder weniger beeinträchtigt. Die Beilhacke ist zum Preise von 6 *M.* von G. Unverzagt zu beziehen.

E. Rechen (Harken).

Sie sollen in der Regel nur einen mit Spaten oder Hacke schon vorher bearbeiteten Boden ebnen und auf demselben Schollen von geringerer Größe zerkrümeln. Wenn aber der Boden nicht verfilzt und bloß mit einer dünnen Schicht von Laub oder Moos bedeckt ist, so läßt sich auch mit dem Rechen allein in vielen Fällen ein hinreichend gutes Keimbett für den Samen schaffen. Die Rechen stärkerer Konstruktion greifen schon ziemlich tief in den Boden ein.

Man nennt einen Rechen hölzern, wenn alle Teile desselben von Holz gefertigt sind, hingegen eisern, wenn die Zinken, der Balken und die etwa angebrachten Verbindungsarme aus Eisen bestehen. Ein Mittelglied zwischen beiden bilden die hölzernen Rechen mit eisernen Zinken.

a) Hölzerne Rechen. Sie leisten für die Bodenverwundung wenig und werden im Walde nur zum Abräumen von Laub und Moos gebraucht, viel häufiger aber in Forstgärten angewandt, wo man sie zum Ebenen der mittels des Spatens umgegrabenen Beete benutzt.

Fig. 68.



b) Unter den eisernen Rechen verdienen außer dem (für den Gebrauch im Walde etwas stärker gebauten) Gartenrechen (Fig. 68) hervorgehoben zu werden:

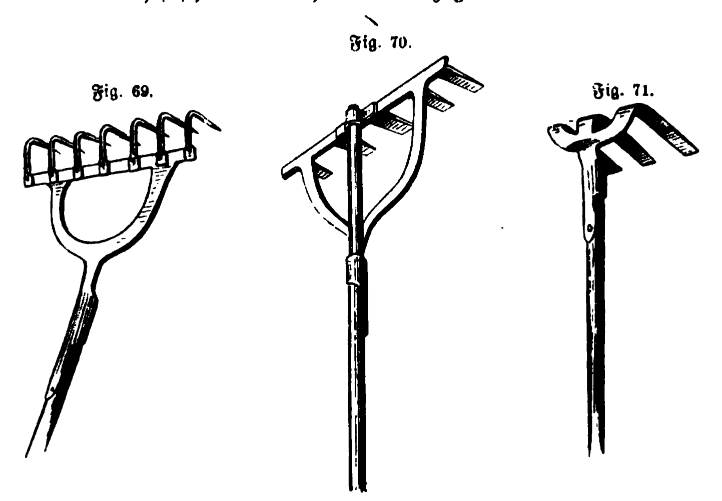
Der hessische Kulturrechen (Fig. 69)[1]. Er besitzt gebogene Zinken. Dieselben haben eine vierseitige pyramidale Gestalt und laufen in eine scharfe Spitze aus. Sie sind auf den Rechenbalken aufgenietet. Die Länge des Balkens beträgt etwa 30 cm, die der Zinken 15 cm. Der Knick befindet sich etwa in der Mitte des Zinkens und gewährt den Vorteil, daß sich Laub, Unkraut 2c. nicht zwischen dem Rechenbalken und den Zinken anhäufen kann.

Der von G. L. Hartig s. Z. empfohlene Rechen[2]) stimmt mit dem hessischen Kulturrechen fast überein und unterscheidet sich von dem letzteren

1) Ueber den Forstkulturbetrieb in dem Großherzogthum Hessen (G. W. v. Wedekind, Neue Jahrbücher der Forstkunde, 7. Heft, 1830, S. 1, hier S. 100).

2) G. L. Hartig: Forst- und Jagd-Archiv, VIII, 39.

eigentlich nur dadurch, daß die Zinken nicht auf dem Balken aufgenietet, sondern mit demselben *aus einem Stücke gefertigt* sind. Da aufgenietete Zinken, wenn sie abgenutzt oder abgebrochen sind, sich leichter ergänzen lassen, so verdient der hessische Kulturrechen den Vorzug.


Fig. 69. Fig. 70. Fig. 71.

Der Sollinger Waldrechen (Fig. 70). Der Balken desselben ist 32 cm lang und mit fünf meißelförmigen 7 cm langen und 2,5 cm breiten Zinken versehen. Um mit dem Waldrechen kräftig in den Boden eingreifen zu können, ist der 1,5 m lange Stiel nicht nur in der Hülse der Verbindungsarme, sondern auch noch am Balken selbst befestigt.

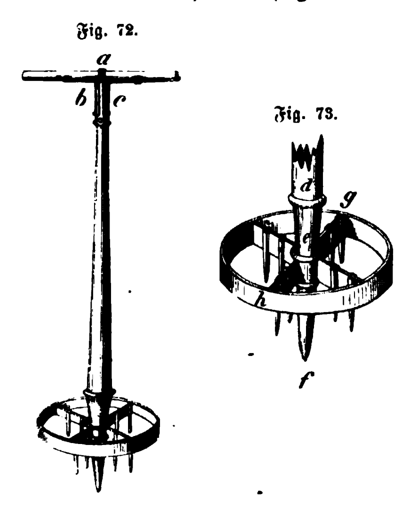
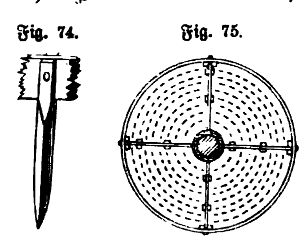


Fig. 72. Fig. 73.

v. *Seebachs Häckelhacke* (Fig. 71), ein karstartiges Instrument, welches man als ein Mittelglied zwischen Rechen und Hacke betrachten kann. Die Häckelhacke besitzt nur drei Zinken. Die Länge derselben von der Schneide bis zu der Stelle, an welcher die Biegung angebracht ist, beträgt 12 cm; die Breite der Zinken ist 3,5 cm.

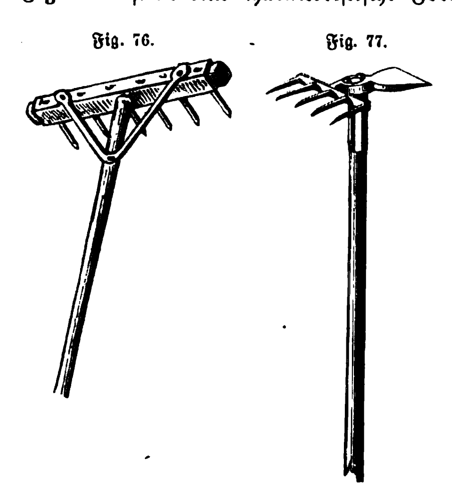
Die Rechen Fig. 70 und 71 kosten 3 bzw. 2 *M*. und sind durch Vermittlung der königl. preuß. Oberförsterei Uslar zu beziehen.

Der C. Heyersche Kreisrechen (Fig. 72). Die Höhe desselben beträgt 90 cm, der Durchmesser des Rechens 26 cm. Stiel und Krücke sind von Holz und beide bei *a*, *b*, *c* durch drei eiserne Bänder mit einander verbunden. Die Stielhülse (Zwänge) *d f* (Fig. 73) ist 20 cm lang und überragt mit ihrer unteren Spitze die Rechenzinken um 33 mm. In der Mitte unterhalb *e* ist die Hülse achtkantig geschmiedet und daselbst ein achteckiger 33 mm langer und 7 mm dicker Reifen aufgenietet. Die vier Rechenbalken *g*, *h* 2c. sind 24 mm hoch, 4—5 mm breit und in vier rechten Winkeln nach innen in jenen Reifen, nach außen in den 26 mm hohen und 2 mm dicken Ring fest eingenietet.


Fig. 74. Fig. 75.

Die acht Zinken sind 10 cm lang, nach zwei Seiten hin zugeschärft und oben gespalten, um sie fester auf die Balken aufnieten zu können (Fig. 74). Sie werden zu je zwei an die Balken so verteilt, daß beim Umdrehen des Rechens jede Zinke einen besonderen Kreis, mithin alle zusammen acht Kreise ziehen (Fig. 75). Der Kreisrechen ist von G. Unverzagt (Gießen) zum Preise von 14 *M*. zu beziehen.

c) Hölzerne Rechen mit eisernen Zinken. Die nebenstehende Figur 76 stellt eine charakteristische Form eines solchen Rechens dar.


Fig. 76. Fig. 77.

Eine Verbindung von Rechen und Hacke ist die Rechenhacke (Fig. 77). Das Blatt der Hacke ist 14 cm hoch und an der Schneide 12 cm breit. Der eiserne Rechenbalken des Rechens ist 24 cm lang und mit sechs etwa 7 cm langen, vierseitig zugespitzten, eingenieteten Zinken ausgestattet. Die Hacke soll zum Abräumen des Bodenüberzuges, der Rechen zum Unterbringen des Samens dienen. Hinsichtlich der Anwendbarkeit dieses Werkzeugs gilt das nämliche, was bei der Beilhacke über die Doppelinstrumente gesagt wurde. Bezugsquelle: G. Unverzagt. Preis 6 *M*.

Zur Beseitigung etwaiger Mißverständnisse bemerken wir hier überhaupt ein für allemal, daß eine Anzahl der von uns beschriebenen und teilweise abgebildeten Kulturwerkzeuge sich keineswegs zur Anschaffung auf Kosten der Waldeigentümer eignet. Manche derselben, von mehr als zweifelhaftem praktischen Nutzen, haben wir bloß deshalb aufgenommen, um angehende Forstwirte mit den seitherigen Leistungen auf diesem Gebiet etwas näher bekannt zu machen; eine noch größere Zahl mußte der Raumersparnis halber übergangen werden [1]. — Wir raten dem Forstwirte, sich hauptsächlich nur auf die Anschaffung solcher Werkzeuge zu beschränken, welche von erprobtem Nutzen sind, von welchen er einen ausgedehnteren Gebrauch machen kann und welche zugleich von den Lohnarbeitern oder Accordanten nicht wohl gestellt werden können. Der gemeine Tagelöhner arbeitet mit seinem gewohnten Werkzeuge oft mehr und besser als mit einem ihm fremden, wennschon etwas vollkommeneren, und schont auch letzteres weit weniger als sein eigenes.

2. Ausführung der Arbeit.

A. Die volle Bearbeitung des Bodens kommt, wenn derselbe nicht etwa, wie beim Waldfeldbau, gleichzeitig landwirtschaftlich genutzt werden soll, auf Kulturflächen nur selten zur Ausführung und in der Regel auch nur dann, wenn sie sich mit Pflug oder Egge bewerkstelligen läßt [2]), d. h. wenn der Boden ziemlich stein- und wurzelfrei ist und keine steile Lage oder zu große Unebenheiten besitzt. Sie findet gewöhnlich nur bei der Zubereitung des Keimbettes für Eiche und Kiefer Anwendung. — Das erstmalige Umpflügen von Heide- und Angerboden bis zu der üblichen Tiefe von 15—20 cm kostet 2—6, das Zerkrümeln und Ebenen des mit dem Pfluge umgebrochenen Bodens mittels der Egge 1,2—1,6, das kreuzweise Eggen eines schwach benarbten Bodens 1,0—1,4 Gespannstage pro ha (das Gespann zu 2 Pferden und 1 Führer angenommen) [3]). Der Kostensatz für einen Gespannstag ist auf ca. 9 *M.* zu veranschlagen (7 *M.* für 2 Pferde und 2 *M* für den Knecht).

Einige in Geld ausgedrückte Kostensätze je nach Örtlichkeiten sind folgende:

Eine tüchtige Bodenbearbeitung mit dem Eckertschen Waldpfluge kostet etwa 50 *M.* pro ha (Norddeutschland).

Das Eggen mit der Ingermannschen Waldegge auf frischem lehmigen Sand (Lehrrevier Chorin) kostet bei vollem Eggen 7 *M.* pro ha [4]).

---

1) Eine ziemlich vollständige Zusammenstellung der forstlichen Kulturwerkzeuge mit (jedoch schlecht ausgeführten) Abbildungen enthält die in § 1, S. 4 näher bezeichnete Schrift von Beil.

2) Die volle Bearbeitung des Bodens mittels Handwerkzeugen würde auf Kulturflächen viel zu teuer zu stehen kommen.

3) Burckhardt, Säen und Pflanzen, 5. Aufl., 1880.

4) v. Alten, a. a. O. S. 380.

B. Stellenweise Bearbeitung des Bodens.

a) Streifen.

α) Richtung der Streifen. Das Rücken der Durchforstungshölzer wird erleichtert, wenn die Streifen senkrecht auf die Abfuhrwege angelegt werden. Sonst richtet man die Streifen zum Schutze der jungen Pflanzen gegen Spätfröste und Hitze in der Ebene von Nordosten nach Südwesten. An Bergwänden führt man sie, um das Abschwemmen der Samen und jungen Pflänzchen zu verhüten, möglichst horizontal in Längen von 0,6—1,3 m und läßt zwischen je zwei Stückchen den Boden auf 0,3 m Breite unbearbeitet liegen (Stückrinnen, Fig. 78).

Fig. 78.

β) Der gegenseitige Abstand der Streifen ist nach der Schnellwüchsigkeit der anzubauenden Holzart und danach zu bemessen, ob ein früherer oder späterer Bestandesschluß verlangt wird. Das gewöhnliche Maß schwankt zwischen 1 und 1,5 m.

γ) Die Breite der Streifen ist so zu wählen, daß die jungen Holzpflänzchen von den zu beiden Seiten der Streifen wachsenden Unkräutern nicht in den ersten Jahren unterdrückt werden können. Auf einem Boden, auf welchem nur kurzes Gras wächst, genügt es häufig, wenn die Streifen eine Breite von 8—16 cm erhalten (Riefen, Rinnen, Rillen), während dieselben auf einem mit höherer Heide versehenen Boden oft bis fast 1 m breit angefertigt werden müssen. Man kann sich allerdings auch hier mit einer geringeren Breite begnügen, wenn man in den ersten Jahren nach der Kultur das Unkraut, sobald es anfängt lästig zu werden, an beiden Rändern der Streifen abschneiden läßt. Die gewöhnliche Breite der Streifen beträgt 30—50 cm.

δ) Die Anfertigung der Streifen kann mit Hand- oder mit Spannwerkzeugen geschehen und mit beiden entweder so ausgeführt werden, daß nur die oberste Schicht des Bodens flach abgeschürft wird oder letzterer eine tiefer gehende Lockerung erfährt. Wo der Boden stark mit Unkräutern überzogen oder verwurzelt ist, läßt sich eine Lockerung nur dann vornehmen, wenn die Bodendecke vorher entfernt wird. Den Abraum sollte man aber nicht, wie das so häufig geschieht, ohne weiteres beiseite schaffen, sondern, wenn er etwas abgetrocknet ist, über den Saatstreifen ordentlich ausklopfen, so daß die humushaltigen Teile desselben letzteren nicht verloren gehen. Nur das Unkraut und Gewürzel bleibt auf den unbearbeiteten Balken liegen und wird in der Ebene am südlichen Rande, an Bergwänden aber an der unteren Kante des Streifens aufgeschichtet. Heide- und

Heidelbeerhumus ist jedoch gänzlich von den Saatstreifen zu entfernen. An trockenen und heißen Südhängen zeigt sich eine muldenförmige Vertiefung des Saatstreifens nützlich, zumal wenn der Bodenüberzug niedrig ist und gegen die Sonne nicht genug schützen kann. — Sollen die Streifen ganz gerade und parallel werden, so muß man sie durch Stäbe abstecken. Zum Einhalten einer nur ungefähren Abstandsweite genügt es schon, wenn am Saume der Kulturfläche die Arbeiter sich in einer Reihe anstellen, aber nicht gleichzeitig anfangen, sondern der Reihe nach einer nach dem anderen.

α_1) Das **Pflügen** der Streifen wird sowohl mit dem Feld- als auch dem Waldpfluge vorgenommen, mit beiden bisweilen unter Zuhilfenahme des Untergrundspfluges. Zum Pflügen mehrfurchiger Streifen kann man nur den Feldpflug benutzen; will man einfurchige Streifen ziehen, so bedient man sich besser des Waldpfluges, welcher die Schollen nach beiden Seiten auswirft und eine mehr ebene Fahre hinterläßt. Das Pflügen von 1 m breiten, 1,25 m entfernten Streifen mit einem gewöhnlichen Feldpfluge erfordert pro ha unter mittleren Verhältnissen 1—2,5, das Pflügen von 0,6—1,2 m entfernten Einzelfurchen mit dem Waldpfluge 1—2 Gespannstage. Werden diese Furchen noch mit dem Untergrundspflug gelockert und vertieft, so ist hierfür pro ha 1 Gespannstag zu rechnen [1].

Das streifenweise **Eggen** der Streifen mit der **Ingermannschen** Waldegge (80 cm Eggen- und 80 cm Balkenbreite) erfordert auf frischem lehmigen Sand etwa 0,4—0,6 Gespannstage (oder 3,5—5,5 ℳ). Das Kurzhacken kostet etwa 5 bis 7 mal soviel [2].

β_1) Das **Hacken** der Streifen wendet man auf solchen Böden an, deren Bearbeitung mit dem Pfluge zu schwierig sein würde. Die Kosten für das Streifenhacken sind verschieden je nach der Breite und dem Abstande der Streifen und der Tiefe, bis zu welcher das Erdreich bearbeitet wird. Es lassen sich daher allgemein gültige Kostensätze für die streifenweise Bearbeitung des Bodens mittels der Hacke kaum geben. Als ungefährer Anhalt möge folgendes dienen: Für das Abschälen der Bodendecke auf 0,3 m breiten, 1,25 m entfernten Streifen sind zu zahlen pro ha 16—23, für das Auflockern der vorerwähnten Streifen ebenfalls 16—23 Mannstagelöhne; für das Anfertigen schmaler Rillen von 5—8 cm Tiefe und 1,25 m Abstand 12—16 Tagelöhne [3]. Breitere Streifen sind natürlich

1) **Burckhardt**, Säen und Pflanzen 2c., 5. Aufl., 1880.

2) v. **Alten**, a. a. O. S. 380.

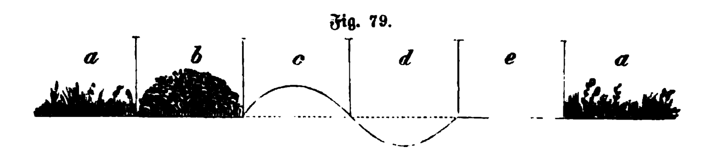
3) **Jäger**, Forstculturwesen, 2. Ausgabe, 1865, S. 171.

teurer, doch wachsen die Kosten nicht im Verhältnis der bearbeiteten Fläche.

Von Cotta[1]) wurden zwei besondere Arten der Streifenkultur in Vorschlag gebracht, — „das Mulden- und das Grabenhacken" —, welche wir der Vollständigkeit halber hier kurz beschreiben wollen, ohne solche jedoch zur Anwendung empfehlen zu können.

Bei der Zubereitung des Bodens durch „Muldenhacken" soll man die ganze Kulturfläche in gerade Streifen, je einen Schritt breit, abteilen und je vier dieser Streifen, welche Fig. 79 in der vorderen Ansicht darstellt, in der Weise behandeln, daß man erst von den drei Streifen *c*, *d* und *e* den Bodenüberzug abschürft und auf dem unbearbeitet gelassenen Streifen *b* auf-

Fig. 79.



häuft, dann aber noch *d* muldenförmig vertieft und die ausgehackte Erde auf *c* bringt und endlich *e* etwas auflockert; dabei soll *b* in Ebenen auf die Südseite, an Bergen untenhin zu liegen kommen. Nur *c*, *d*, *e* erhalten Besamung. — Cotta empfahl dieses Verfahren nur für sehr rauhe Lagen mit stark verwildertem und schlechtem Boden. Aber auch da läßt sich die Kultur weit wohlfeiler und sicherer durch Pflanzung herstellen.

Zur „Grabenkultur" soll man 20—45 cm breite und tiefe Gräben in gegenseitigen Abständen von 4,5—13 m ziehen, die ausgehobene und vom Winterfroste gelockerte Erde im nächsten Frühjahr ganz oder nur teilweise wieder einfüllen, dabei die obere Schicht — das Saatbeet — mit Dammerde vermengen, welche man zu beiden Seiten des Grabens abhebt. — Dies Verfahren riet Cotta für einen im Inneren sehr festen oder nahrungslosen oder stark durchwurzelten Boden. Es wird sich aber schwerlich Eingang verschaffen, teils wegen des beträchtlichen Kostenaufwandes für die Gräben (welchen Cotta selbst zu 97 ℳ pro ha bei 3,8 m weiter Entfernung der Gräben veranschlagt), teils weil der Bestand erst sehr spät zum Schlusse gelangt und der Boden bis dahin des nötigen Schutzes entbehren würde. Auch verursacht die Anwendung dieses Verfahrens einen Ausfall an Massenzuwachs.

b) Platten.

Die Größe derselben ist wie die Breite der Streifen nach der Höhe des Bodenüberzuges zu bemessen und schwankt zwischen 0,04 —0,25 qm (also Seitenlänge des Quadrates 20—50 cm). Die gegenseitige Entfernung der Platten ist 1—1,5 m.

Die Anfertigung der Platten kann nur mit Hilfe von Handwerkzeugen besorgt werden, unter denen die Hacke obenan steht.

---

1) Anweisung zum Waldbau, 4. Aufl., 1828, S. 222 ff.

Der Abraum kommt, wie bei den Streifen, in der Ebene auf die Südseite, an Hängen neben die untere Kante. Die Kosten für das Abschälen eines starken Bodenüberzuges (Heide, Heidelbeeren, Grasfilz) auf Platten sind etwas höher wie diejenigen für Streifen vom gleichen Flächengehalt, weil die Platten ein Durchstechen des Bodenüberzuges in größerem Maße erfordern. Leichte Samen (Fichten-, Kiefern-, Lärchensamen ꝛc.) werden beim Plattenfertigen am besten sogleich mit untergerecht. Soll ein Arbeiter beide Geschäfte verrichten, so thut er den nötigen Baumsamen in einen sackförmigen Beutel, welcher vorn am Unterleibe befestigt ist, und bedient sich zum Plaggenhacken und Samenunterrechen auch wohl des Hackenrechens. Auf einem lockeren, nackten oder doch nur schwach berasten Boden geht die ganze Arbeit noch rascher mit Hilfe des eisernen Kreisrechens (Fig. 72 auf S. 127) von statten. Die Zinken desselben drückt man bis zu dem eisernen Ringe, an dem die Balken befestigt sind, in die Erde ein, dreht den Rechen ein- bis zweimal um seine Achse, streut den Samen in die vier Felder zwischen den Balken ein und dreht den Rechen nochmals um. Ist der Boden fester und stärker benarbt, so läßt man beim ersten Umdrehen die Zinken nur zur Hälfte eingreifen, drückt dann den Rechen tiefer ein und dreht ihn nochmals um ꝛc.

3. Zeit der Ausführung. Die Bodenbearbeitung kann entweder der Saat unmittelbar vorausgehen oder längere Zeit vorher stattfinden, z. B. bei Frühjahrssaat im vorausgehenden Herbst erfolgen.

Auf bindigen, zumal strengen Böden empfiehlt sich unbedingt die Herbstbearbeitung, weil mit ihr folgende Vorzüge verknüpft sind:

a) Physikalische Verbesserung des Bodens, indem Regen, Schnee und besonders Frost den Boden zermürben. Infolgedessen verschwinden die Hohlräume, so daß sich der Boden setzen kann. Die Saaten schlagen daher besser an.

b) Geringere Beschädigung der Saaten durch Insektenfraß, namentlich von seiten der Maikäfer, da diese ihre Eier mit Vorliebe in frisch gelockerte Böden ablegen.

c) Zeitgewinn für die Frühjahrskulturen. Durch die herbstliche Bearbeitung des Bodens ist schon ein wesentlicher Teil der Kulturarbeiten vollzogen; man kann früher säen, wodurch an Zuwachs gewonnen wird. Dieser Vorzug ist besonders für solche Böden von Belang, welche ihre Winterfeuchtigkeit rasch verlieren, ferner in Lagen, welche von Frühfrösten heimgesucht werden, endlich in Örtlichkeiten, wo sich wegen später Schneeschmelze (Gebirge) die Kulturzeit sehr zusammendrängt.

Gegen die Herbstlockerung spricht nur die größere Kostspielig-

keit, indem die Tage im Herbste kürzer und die Löhne — wegen der drängenden Erntearbeiten — oft etwas höher sind als im Frühjahre. Nach Erfahrungen des Herausgebers kann der bezügliche Mehraufwand auf 20 % und mehr veranschlagt werden.

III. Einfüllen von Erde in die Saatstellen (auf felsigem oder steinigem Boden).

Ist ein Boden nur mit vereinzelten Felsstücken und Steinen leicht bedeckt, so gedeiht die Holzkultur auf den Zwischenräumen meist sehr gut, weil die Steine die Bodenfeuchtigkeit erhalten und zum Schutze der jungen Pflanzen gegen Hitze, Spätfröste und Winde beitragen.

Schwieriger wird der Holzanbau da, wo die Erde zwischen den Steinen fehlt. Bestehen letztere aus größeren Brocken, so füllt man die Klüfte mit von anderwärts hergebrachter Erde so weit aus, daß ein Keimbett hergestellt wird; ist aber der Boden bloß aus kleineren Steinen und Grus zusammengesetzt, so fertigt man mit schmalen Rodehacken oder mit dem Pickel Löcher von 5—8 cm Tiefe und 8—10 cm Weite, nimmt die Steinchen mit der Hand heraus und bringt nun Erde in die Löcher. — In der Regel liefert aber auf einem solchen Boden die Pflanzung bessere Resultate als die Saat.

4. Kultursamen [1]).

§ 22.

a) Beschaffung derselben.

Der Forstwirt verschafft sich die Kultursamen entweder durch Selbstsammlung oder durch Vorbehalt einer Naturalabgabe bei der Verpachtung von Baumsamen-Ernten oder durch Ankauf oder Austausch.

I. Beim Sammeln auf eigene Rechnung, auch wohl bei der Verpachtung gegen eine Naturalabgabe gewinnt man frischen und in der Regel auch besseren und wohlfeileren Samen und kann diesen zugleich zweckmäßiger bewahren.

Vollmannbare, gesunde, frohwüchsige, gerade gewachsene, nicht zu gedrängt stehende Stämme auf kräftigen Standorten liefern den besten Samen. Leider wird auf die Auswahl der besten Stämme zur Samengewinnung im allgemeinen noch zu wenig Rücksicht ge-

1) v. Tubeuf, Dr. Karl Freiherr: Samen, Früchte und Keimlinge der in Deutschland heimischen oder eingeführten forstlichen Culturpflanzen, 1891. — Ein vortrefflicher Leitfaden für Studierende und Praktiker.

nommen, und sollte der Forstwirt — wie der Gärtner — durch Hinwirkung auf Anzucht solcher Samenbäume förmliche Zuchtwahl treiben. Nicht rätlich ist die Samenernte von gedrehten Stämmen, weil sich diese nachteilige Mißbildung forterbt; sie läßt sich bei Holzarten mit aufgeborstener Rinde, z. B. Eichen, an den Windungen der Rindenrisse leicht erkennen. Von welchen Minimal-Altern ab reife, keimfähige Samen erzeugt werden, ist je nach Holzarten und Standortsverhältnissen örtlich festzustellen. Es liegen Beispiele vor, daß schon junge Stämme unter Umständen ein recht keimfähiges Saatgut geliefert haben. H. v. Manteuffel säete z. B. mit gutem Erfolge Samen von 11jährigen Feldulmen. Der Herausgeber[1]) fand, daß die Samen 20jähriger Weymouthskiefern zahlreiche Pflanzen von tadelloser Beschaffenheit lieferten. Immerhin wird sich aber die Verwendung von Samen so junger Stämme nicht als Regel aufstellen lassen.

Auch die Größe und das hiermit zusammenhängende Gewicht der Sämereien sollte bei dem Sammeln und der Aussaat mehr beachtet werden. Großer und schwerer Same ist nämlich im allgemeinen keimfähiger als kleiner und leichter; auch entwickeln sich, wenigstens bei manchen Holzarten, die Triebe aus schwerem Saatgute etwas kräftiger als aus leichteren Samen.

Baur[2]) fand z. B. bei Eicheln stets einen Unterschied u. zw. zu Gunsten der großen Eicheln; der günstige Einfluß der letzteren wurde bis in das dritte Lebensjahr der Pflänzchen festgestellt. Bonhausen[3]) machte zwar bei Edelkastanien diese Beobachtung nicht, indem die verschiedenen Samengrößen gleich starkes und gleich gutes Pflanzmaterial lieferten; allein auch Cieslar[4]) konstatierte durch Untersuchung von Fichtensamen und den hieraus hervorgegangenen Pflänzchen den günstigen Einfluß des schwereren Saatgutes sowohl in Bezug auf Gewicht als auch auf Volumen und Länge der Wurzeln und Schäftchen, bzw. Entwickelung der Triebe und Nadeln.

1) Heß: Ueber Ernte und Aussaat von Samen 20jähriger Weymouthskiefern (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 91).

2) Untersuchung über den Einfluß der Größe der Eicheln auf die Entwicklung der Pflanzen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 605).

Kleine Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchsgarten zu Hohenheim (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 177).

3) Größe der Kultursamen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 69 und S. 144).

4) Ueber den Einfluß der Größe der Fichtensamen auf die Entwickelung der Pflanzen nebst einigen Bemerkungen über schwedischen Fichten- und Weißföhrensamen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1887, S. 149).

Man sammle die Samen nicht eher, als bis sie ihre volle Reife erlangt haben, und übereile die Ernte namentlich nicht bei solchen Samen, welche noch länger an den Bäumen hängen bleiben. Unreife Samen liefern keine kräftigen Pflanzen, auch büßen sie ihre Keimkraft früher ein als reife. Doch erleidet obige Regel insofern einige Ausnahmen, als die Zapfen einiger Nadelhölzer (Weißtanne, auch Weymouthskiefer) wegen zeitiger Freigabe der Körner schon ein etwas früheres Abbrechen notwendig machen, und als es Holzarten giebt, deren Früchte überhaupt erst nach der Gewinnung vom Baume ihre volle Reife erlangen (s. später sub 2, a). — Die zuerst abfallenden Früchte und Samen sind oft wurmstichig[1]) und taub. — Man sammle vorzugsweise bei trockener Witterung, besonders kleinere Samen, z. B. von Birken, Ulmen ꝛc.

Fig. 80.

b

a

Bei der Samenernte müssen alle Stämme, welche nicht zur demnächstigen Fällung bestimmt sind, möglichst geschont werden; es soll daher das Besteigen solcher Bäume (vornweg der Nadelhölzer) mit Fußeisen[2]), das Anprallen der Schäfte und Äste mit Schlägeln oder Äxten, das Abbrechen der samentragenden Äste und Zweige ꝛc. unterbleiben. Um die an den Spitzen dünnerer Seitenäste hängenden Samen zu pflücken, darf der Sammler diese Äste nicht stammabwärts beiziehen, sondern aufwärts, weil sie dann nicht so leicht abbrechen; er soll darum das Sammeln in der Spitze der Krone beginnen und abwärts fortsetzen. Hierzu läßt sich das Instrument Fig. 80 gebrauchen. Der obere Teil besteht aus Eisen, der untere aus einer leichten, geschälten Nadelstange; der Haken *a* dient zum Beiziehen der Äste, der sichelförmige Ausschnitt *b* zum Abstoßen der Weißtannenzapfen. Beim Besteigen der Stämme hängt der Sammler den Haken *a* in seinen Wamskragen auf den Rücken.

Samentragende und zur Fällung bestimmte Bäume lasse man nach erfolgter Reife der Samen fällen und letztere von den liegenden Bäumen abpflücken.

---

1) Bucheckern werden z. B. von der Raupe des Buchenwicklers (Carpocapsa splendana Hbn.) ausgefressen, Eicheln von den Larven der Eichelbohrer (Balaninus glandium Marsh. und B. turbatus Gyll.), Haselnüsse von der Larve des Haselnußbohrers (Balaninus nucum L.) ꝛc.

2) Heß: Ueber Beschädigung von Kiefern durch Steigeisen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 605).

Heyer, Dr. E.: Beschädigung der Kiefer durch die Zapfenbrecher (Forstliche Blätter, N. F. 1883, S. 257).

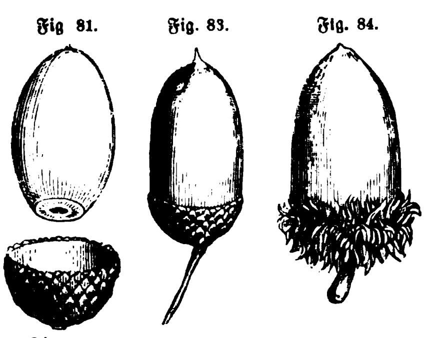
Manche Samen bedürfen noch einer Sonderung von den sie umhüllenden Fruchtgehäusen.

Die gewonnenen Samen müssen bis zur Aussaat so aufbewahrt werden, daß sie ihre Keimkraft möglichst behalten.

Da die Anleitung zur Ernte, Zugutmachung und Aufbewahrung der Baumsamen eigentlich in das Gebiet der „Forstbenutzung" [1]) gehört, so beschränken wir uns im nachfolgenden auf das Notwendigste und die wichtigeren Kultursamen.

1. Samenernte.

a) Die nackten Nüsse der Traubeneiche (Fig. 81, 82), der Stieleiche (Fig. 83) und der Cerreiche (Fig. 84) lassen sich nicht so leicht von einander unterscheiden. Es sind zwar gewöhnlich die Traubeneicheln kürzer und dicker (ovaler) als die längeren und schlankeren Stiel- und Cerreicheln; allein bei allen dreien ist die Form und Größe sehr veränderlich, so daß nicht selten die Eicheln zweier benachbarten Stämme gleicher Art in einem Jahre um das Zwei- bis Dreifache an Länge und Dicke von einander abweichen. An dem Fruchtgehäuse (cupula) sind sie jedoch leicht zu erkennen; die Becher der Stieleicheln (Fig. 83) sitzen an langen Stielen, die der beiden anderen sind ganz oder fast stiellos, dabei die der Cerreiche außerhalb mit Krautstacheln dicht besetzt. Was die Farbe anlangt, so sind die Traubeneicheln (im frischen Zustande) meist etwas brauner als die Stieleicheln; die Cerreicheln haben mehr rotbraune Färbung. Die Oberfläche der beiden ersten Früchte ist glatt, während die Oberfläche bei der Cerreichel in der Richtung der Längsachse fein gefurcht ist, so daß sie sich etwas rauh anfühlt [2]). — Die Eicheln der drei Arten reifen im Spätherbst u. zw. die Stieleicheln etwa Ende September, Anfang Oktober, die Traubeneicheln Mitte bis Ende Oktober, die Cerreicheln erst im Oktober des zweiten Jahres, also nach etwa 18 Monaten, und fallen bald ab. Unter den zuerst fallenden finden sich gewöhnlich viele wurmstichige, welche zur Kultur nicht gut taugen. Man sam-

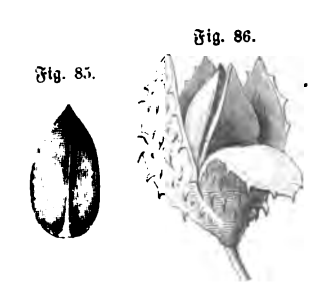

Fig 81. Fig. 83. Fig. 84. Fig. 82.

1) Vgl. Gayer: Die Forstbenutzung, 7. Aufl., 1888, S. 436—447.

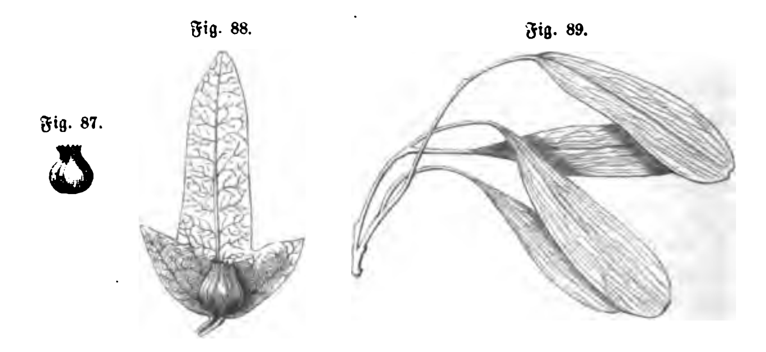
2) Illés, Ferdinand: Unterscheidung der Früchte verschiedener Eichenarten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 150).

melt die Eicheln am besten nach dem Abfalle durch Auflesen; wo sie dick liegen, kann man sie zuvor mit engzinkigen Rechen zusammenziehen.

b) Die Nüsse der Rotbuche (Bucheln, Eckern) Fig. 85 sitzen meist zu zweien in der vierklappigen Kupula Fig. 86 und fallen aus dieser bei der Reife im Spätherbste (Oktober), teilweise noch nach dem Abfalle des Laubes. Man liest sie von der Erde auf oder kehrt sie, was rascher von statten geht, mit stumpfen Rutenbesen zusammen, nachdem man zuvor das Bodenlaub weggerecht hat, und reinigt sie dann von den beigemengten Blättern, Fruchtkapseln 2c. nach einander mittels zweier Siebe, deren Maschen bei dem einen weiter, bei dem anderen enger sind als das Volumen der Bucheln. Die letzte Reinigung geschieht durch „Wurfen" mit der Schaufel auf einer Scheunentenne, wobei sich zugleich die tauben Bucheln von den guten absondern lassen. — Von niedrig beasteten Stämmen kann man auch die Eckern herabschütteln oder mit Stangen abklopfen und auf untergehaltenen Tüchern auffangen. Der Same von sehr alten Bäumen taugt in der Regel nicht viel.


Fig. 85. Fig. 86.

c) Der Hainbuchensame (Fig. 87) sitzt in lockeren Zapfen am Grunde einer dreilappigen Schuppe (Fig. 88); er reift im Oktober und fliegt vom November an zugleich mit dieser ab, trennt sich aber

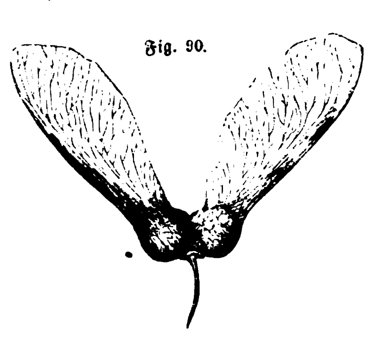

Fig. 87. Fig. 88. Fig. 89.

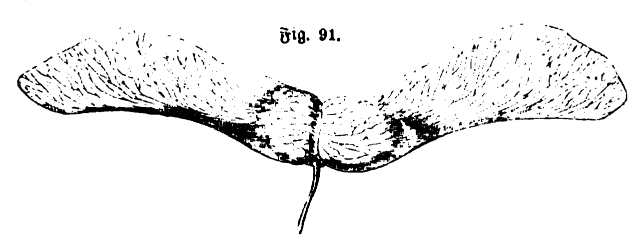
später von ihr. Man pflückt ihn bald nach dem Abfalle der Blätter im Spätherbst oder schlägt ihn von Kopfholzstämmen mit Stangen ab und fängt ihn auf Tüchern auf.

d) Der Eschensame — eine zungenförmige Flügelfrucht (Fig. 89), welche an ihrer Basis das Samenkorn einschließt — sitzt in flatterigen

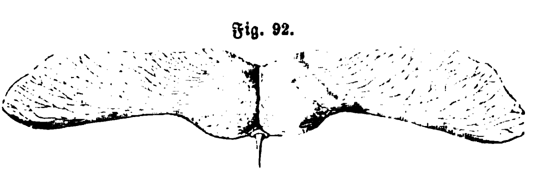
Rispen, reift September, Oktober und bleibt bis in den Winter hinein hängen. Man bricht ihn nach dem Abfalle der Blätter.

e) Die Samen des Bergahorn (Fig. 90), des Spitzahorn (Fig. 91) und des Feldahorn (Fig. 92) bestehen aus zwei am Grunde zusammengewachsenen und sich später trennenden Flügelfrüchten, welche an ihrer Basis das (grüne) Samenkorn einhüllen. Die Flügelfrüchte des Bergahorn lassen sich von denen der beiden andern Ahorne leicht dadurch unterscheiden, daß jene in Trauben sitzen, daß die unterwärts schmäleren Flügel mehr aufrecht abstehen und daß die Hülle des Samenkorns beiderseits in halbkugeliger Wölbung hervortritt. — Die Früchte des Spitz- und


Fig. 90.


Fig. 91.

Feldahorn stehen in Schirmtrauben; ihre mehr wagerechten Flügel sind von unten an breiter, und das Samenkorn ist platt. Die Früchte des Feldahorn unterscheiden sich wieder von denen des Spitzahorn dadurch, daß sie etwas kleiner sind, daß die Flügel völlig wagerecht abstehen und mit ihren oberen Enden sich selbst etwas herabbiegen, daß die Samenhülle (nicht der Flügel) mit kurzen Härchen bekleidet ist (was man unter der Lupe noch besser gewahrt) und daß beide Samen an ihrer Vereinigung mit dem Fruchtstiele fast herzförmig eingezogen sind.


Fig. 92.

Die drei Ahornsamen reifen im Herbst (September, Oktober); man pflückt sie nach dem Abfalle der Blätter; der vom Spitzahorn fliegt am frühesten ab, der vom Bergahorn bleibt bis zum Winter hängen.

f) Die Flügelfrüchte der Feldulme (Fig. 93) und die etwas

kleineren der Korkulme sitzen in kurzgestielten Knäueln, sind am Rande kahl und reifen Ende Mai, Anfang Juni; die der Flatterulme (Fig. 94) sind länger gestielt, am Rande gewimpert und reifen

Fig. 93.

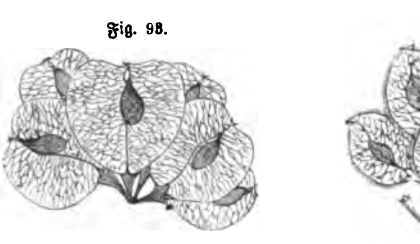


Fig. 94.



gewöhnlich etwas früher als bei der Feldulme (Mai). Da die reifen Samen alsbald abfliegen, so darf man ihr Abpflücken nicht verzögern; man streift zugleich grünes Laub mit ab und mengt solches unter den Samen, weil derselbe ohne diese Zugabe sich bald in den Säcken stark erhitzt und dann verdirbt. Vor dem Brechen untersucht man aber (durch bloßen Druck zwischen den Fingerspitzen), ob unter den Samen so viele fruchtbare sind, daß die Einsammlung überhaupt sich verlohnt; in manchen Jahren sind fast alle Früchte taub und kernlos.

g) Die Zäpfchen der Birken (Fig. 95) reifen vom August an bis zum Oktober. Von der Spindel *a* lösen sich die dreilappigen Deckschuppen *b* (vergrößert) nebst den kleinen geflügelten Samen (Fig. 96, sehr vergrößert) bald ab, weshalb man mit dem Einsammeln der Zapfen nicht lange zögern darf. Man streift auch hier etwas Laub mit ab, weil ohne dasselbe der Same sich bald erhitzt. Die sehr frühe reifenden Zäpfchen und solche, an welchen noch nach dem November die Samen sitzen bleiben, enthalten meist tauben Samen. Aber auch in den besten Zapfen ist bei weitem der meiste Same taub.

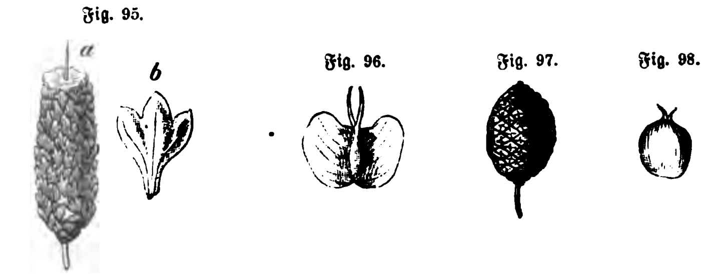
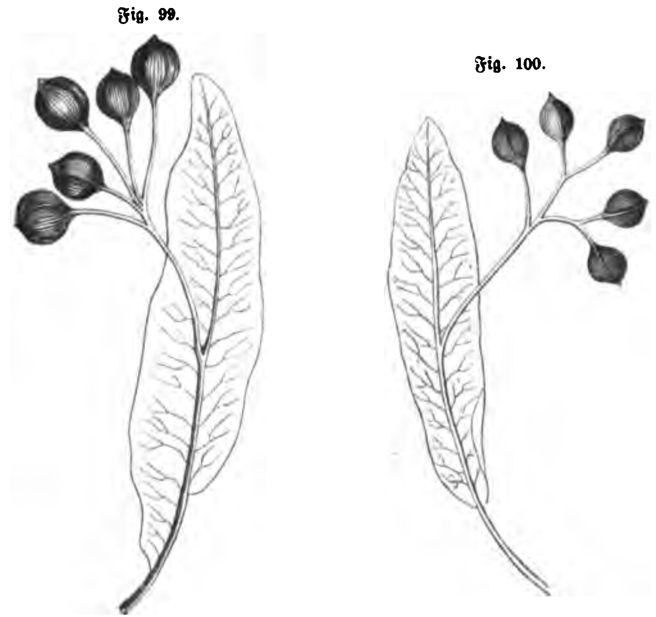


Fig. 95. Fig. 96. Fig. 97. Fig. 98.

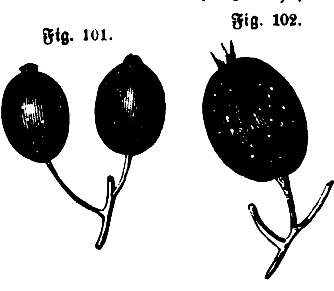
h) Aus den Zäpfchen der Schwarzerle (Fig. 97) fällt der kleine ungeflügelte Same (Fig. 98, stark vergrößert), welcher Ende Oktober,

November reif wird, vom Dezember an bis zum Frühjahre hin aus. Die Zapfen werden im November, wenn sie erst braun geworden sind, gepflückt und auf luftigen Speichern aufbewahrt, wo sie sich von selbst öffnen und den Samen fallen lassen. — Man kann auch den in Wassertümpeln natürlich abgefallenen und obenauf schwimmenden Samen im Nachwinter herausfischen. Soll er sogleich zur Saat verwendet werden, so läßt man ihn vorher oberflächlich abtrocknen;


Fig. 99. Fig. 100.

andernfalls bewahrt man ihn in mit Wasser gefüllten Töpfen bis zur Aussaat auf. — Die Zäpfchen der Weißerle reifen schon von Ende September ab, also etwas früher als diejenigen der Schwarzerle.

i) Die meist nur einsamigen Nüsse der Sommerlinde (Fig. 99) sind größer und deutlicher 4—5kantig als die der Winterlinde (Fig. 100); jene reifen im Oktober, diese 1—2 Wochen später. Man bricht die Samen nach dem Laubabfall im Herbst oder läßt sie, nachdem sie zu Boden gefallen sind, auflesen. An der Winterlinde bleibt aber der Same bis tief in den Winter hinein hängen.

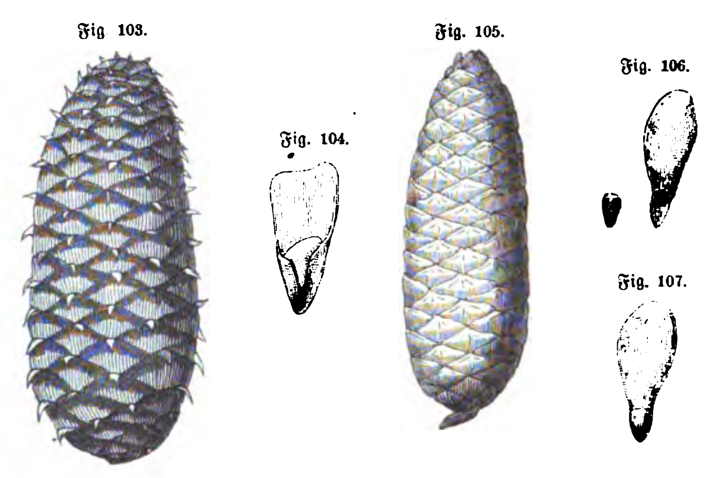

Fig. 101. Fig. 102.

k) Beerenfrüchte, z. B. von Elsbeeren (Fig. 101) Oxelbeeren

(Fig. 102), Vogelbeeren, Mehlbeeren rc. werden nach ihrer vollen Reife (September, Oktober) im Spätherbst von den Bäumen gebrochen.

l) Von Pappeln und Weiden könnte man zwar die im Kätzchen sitzenden Kapselfrüchte bei ihrer Reife im Mai, bzw. Anfang Juni sammeln, um daraus ihre kleinen, am Grunde von einem langen Wollschopfe umgebenen Samen für die Kultur zu gewinnen. Es geschieht aber selten, weil diese Holzarten einfacher und sicherer durch Stecklinge sich vermehren lassen.

m) Die Zapfen[1]) der Edeltanne (Fig. 103) reifen im September und Oktober; von ihrer stehenbleibenden Spindel fallen die Samen (Fig. 104) alsbald nach ihrer Reife samt Schuppen und Deckschuppen ab. Da die Zapfen auf den Gipfelästen und aufrecht sitzen, so sind sie nur mit Mühe, selbst mit Gefahr, zu brechen, leichter schon mit dem Samenbrecher (Fig. 80) abzustoßen und dann auf dem Boden aufzulesen, wenn auch teilweise in Stücken, weil manche zerplatzen. Am leichtesten lassen sie sich, wie auch die Zapfen der übrigen Nadelhölzer, von gefällten Stämmen pflücken.


Fig. 103. Fig. 104. Fig. 105. Fig. 106. Fig. 107.

n) Die Fichtenzapfen (Fig. 105), bzw. Samen (Fig. 106 und 107) reifen schon Anfang Oktober und werden bis zum März[2]) hin gebrochen.

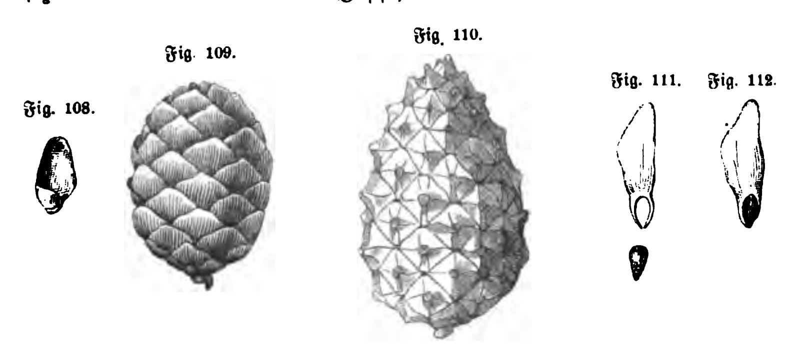
---

1) Die Figuren der Zapfen sind (ausgenommen Fig. 109) sämtlich verkleinert, die Samenkörner hingegen in natürlicher Größe gezeichnet.

2) Nach den Untersuchungen von Dr. Frdr. Nobbe sollen schon im Laufe des Oktober reife Samen freiwillig ausfliegen. Durch späteres Brechen der Zapfen als zu Anfang Oktober erleide man daher einen Verlust von mehr als 20 % der Samenernte, welcher um so empfindlicher sei, als derselbe gerade

Man sammle keine Zapfen von kümmernden, z. B. geharzten Fichten; auch keine solchen, welche gekrümmt und stellenweise mit Harz überzogen oder mit Kotkrümelchen, bzw. Bohrmehl[1]) behaftet sind, denn sie enthalten weniger und minder guten Samen und sind schwieriger auszuklengen.

o) Die Lärchenzäpfchen (Fig. 109) reifen ebenfalls im Oktober, ev. November, lassen aber ihren Samen (Fig. 108), unter welchem (namentlich bei jüngeren Stämmchen) viel tauber sich befindet, erst im folgenden Frühjahr ausfallen. Man bricht sie im Nachwinter und macht zuvor die Sammler mit den Kennzeichen der zwischen den neuen sitzenden älteren und leeren Zäpfchen bekannt.


Fig. 108. Fig. 109. Fig. 110. Fig. 111. Fig. 112.

p) Die Zapfen der Gemeinen Kiefer (Fig. 110) reifen erst im Oktober des zweiten Jahres (mithin nach 18 Monaten) und sitzen dann am Grunde der jüngsten Triebe, die älteren und leeren Zapfen am Grunde der zwei- und dreijährigen Triebe. Man bricht jene, da aus ihnen erst im folgenden Frühjahre (also nach zwei Jahren) der Same (Fig. 111 und 112) abfliegt, im Nachwinter, weil die dann mehr verholzten Zapfenschuppen beim Ausklengen besser aufspringen. Sehr junge und sehr alte Kiefern liefern viele taube Körner; auf mageren und dürren Standorten erhält man kleineren und unkräftigen Samen.

die besseren Saatkörner treffe. Vgl. dessen Abhandlungen: Ueber die Keimungsreife der Fichtensamen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 24. Band, 1874, S. 203 und 31. Band, 1881, S. 57).

1) Solche Zapfen sind von Insekten bewohnt u. zw. entweder von der Raupe des Fichtenzapfenwicklers (Grapholitha strobilella *L.*), welche anfangs das Mark der Spindel, später auch die reifen Körner ausfrißt, oder von der Raupe der großen Fichtenmotte (Dioryctria abietella *W. V.*) oder von Nagekäfer-Larven, welche in Zapfen hausen (Anobium abietis *Fabr.*, A. longicorne *Knoch.*, A. angusticolle *Ratz.*).

q) Auch die Zapfen und Samen der Weymouthskiefer (Fig. 113 und 114), der Schwarzkiefer (Fig. 115 und 116), der Seekiefer (Fig. 117 und 118) und der Zürbelkiefer (Fig. 119 und 120) reifen im zweiten Herbste (Oktober) und werden am besten im Nachwinter gebrochen, mit Ausnahme der Weymouthskiefer, deren Zapfen schon im September des zweiten Herbstes aufplatzen und ihre Samen bald

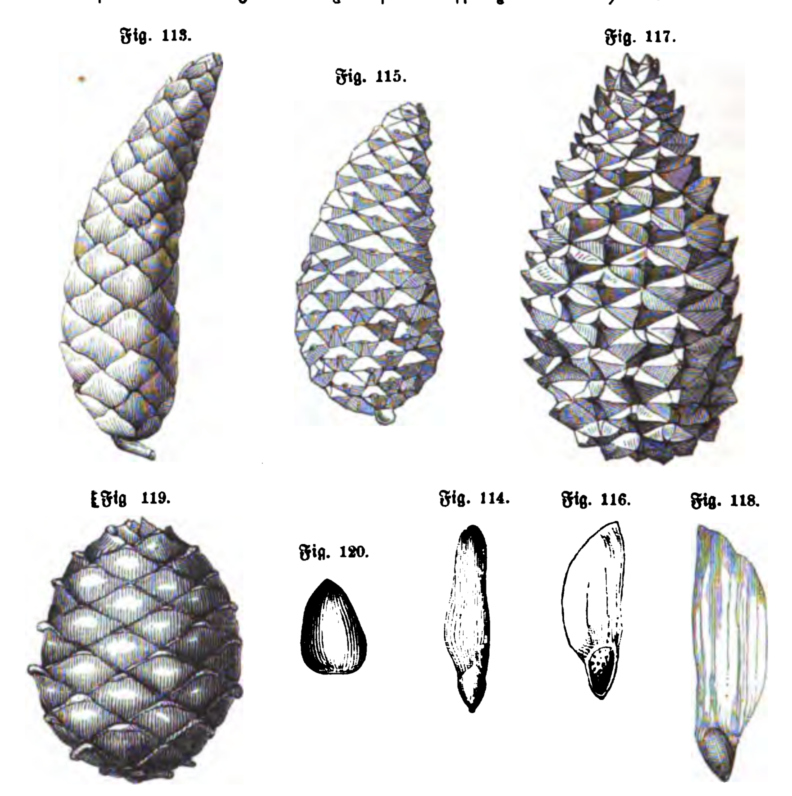


Fig. 113. Fig. 115. Fig. 117. Fig. 119. Fig. 120. Fig. 114. Fig. 116. Fig. 118.

fallen lassen, weshalb man diese Zapfen beim Eintritt ihrer Reife sogleich pflücken lassen muß. Bezüglich der Schwarzkiefer hat man durch Versuche[1]) konstatiert, daß die Samen-Ausbeute aus den Zapfen, welche einige Fröste durchgemacht haben, erheblich größer ist als aus solchen Zapfen, welche vor dem Eintritte der Fröste gebrochen wurden. Man beginnt daher in Österreich mit dem Brechen nicht vor Ende Dezember. Der Arvensame (Fig. 120) ist flügellos.

---

1) Moeller, Dr. J.: Waldbauliche Aphorismen. III. Die Reifezeit der Schwarzföhrensamen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1886, S. 217).

2. Die weiteren Vorbereitungen, welche die geernteten Baumsamen zu ihrer Aufbewahrung und Aussaat bedürfen, bestehen in der Bewirkung ihrer *Nachreife* und in der Trennung von den *Fruchtgehäusen* und Anhängseln, wie der *Flügel*.

a) Viele Baumsamen — besonders größere und solche, welche beim Eintritt ihrer Zeitigung sogleich abfallen — erlangen ihre volle Reife nicht an den Bäumen, sondern erst nach ihrem natürlichen Abfall am Boden, unter dem Zutritt der Atmosphäre. Werden solche Samen schon vor und kurz nach ihrem Abfalle gesammelt und auf Speichern 2c. hoch aufgehäuft, so geraten sie bald in Gärung, erhitzen sich stark und verlieren dann ihre Keimkraft. Um dies zu verhüten und um die nötige *Nachreife* zu bewirken, muß man die Samen sogleich nach der Ernte auf luftigen Speichern anfangs nur dünn (5—8 cm hoch) ausbreiten und täglich zwei- bis dreimal mit Rechen umstören; nach 8—14 Tagen kann man sie schon höher aufschichten und braucht das Umwenden nur einmal täglich vorzunehmen. Nach 4—6 Wochen ist die Nachreife erzielt und der Same zur weiteren Aufbewahrung geschickt. Eine solche Behandlung verlangen vorzugsweise Eicheln, Bucheln, Kastanien, die Samen der Ulmen, Birken, Hainbuche, Edeltanne und auch die spät und nach voller Reife geernteten Samen der Esche, Ahorne 2c., sobald sie nicht ganz trocken eingebracht wurden.

b) Solche Samen, von welchen mehrere oder viele zugleich in einem gemeinsamen Gehäuse eingeschlossen sind, müssen von demselben noch gesondert werden. Dies ist besonders bei den *Zapfenfrüchten* nötig, deren Entkörnung durch Einwirkung natürlicher oder künstlicher Wärme erfolgt. Man nennt diese Entkörnung der Zapfen das *Ausklengen*. Dasselbe erfolgt entweder an der Luft, bzw. in der Sonne (*Sonnenbarren*) oder in besonderen Klenganstalten, welche nach ihrer Konstruktion in *Feuerdarren* und *Dampfdarren* unterschieden werden.

Die Zapfen der *Erle*, *Weißtanne*, *Weymouthskiefer* und *Schwarzkiefer* lassen die Samen schon von selbst fallen, wenn man sie auf luftigen Böden den Winter über aufbewahrt. Bei den Zapfen der *Fichte*, *Gemeinen Kiefer* und *Zürbelkiefer* sind aber zur vollständigen Entkörnung Wärmegrade von 25—30° R. (Fichte), bzw. 30—40° R. (Kiefer) erforderlich. Die Zapfen der *Lärche* müssen, um ihre Körner frei zu geben, durch besondere Vorrichtungen förmlich zertrümmert werden. Nähere Belehrung über den Klengprozeß und die hiermit in Verbindung stehenden Arbeiten erteilt die Forsttechnologie[1]).

---

1) Vgl. hierüber *Gayer*: Die Forstbenutzung, 7. Aufl., 1888, S. 591—605. *Walla*, Ferdinand: Die Samen-Darren und Kleng-Anstalten, 1874.

Die Fruchtkätzchen der Birke zerfallen von selbst, indem sich nach gehörigem Austrocknen Schuppen und Samen zugleich von dem Stiele ablösen. Die etwa nicht zerbröckelnden zerreibt man zwischen den Händen oder füllt sie locker in Säcke und drischt diese auf einer Unterlage von Stroh.

Will man die Samen der Beerenfrüchte von dem sie umgebenden Fleische sondern, so läßt man die Beeren erst morsch werden und zerstößt sie dann mit stumpfen Besen in Bütten unter Zuguß von Wasser; die schweren Körner sammeln sich am Boden. Man kann auch die Beeren einfach zusammenfaulen lassen und die Körner mit dem breiigen Fleische zugleich aussäen.

c) Die Saat mit geflügelten Samen fällt leicht ungleich aus, da die abgelösten leichteren Flügel oder deren Fragmente sich im Säetuch obenauf lagern. Auch gelangen die noch mit Flügeln versehenen Samen auf einem benarbten Boden nicht so leicht zur Erde und werden eher von Vögeln gefunden. Das Entflügeln der Samen ist daher immer von Nutzen und wird bei denjenigen Samen, deren Flügel mit der äußeren Samenhülle nicht fest verwachsen sind, stets vorgenommen; auch ist es bei den Samen der Tanne und Lärche üblich.

Beim Kiefernsamen (Fig. 121) ist der Flügel am Grund durchbrochen und umfaßt zangenartig das Korn an beiden schmalen Seiten; beim Fichtensamen (Fig. 122) ist der Flügel am Grunde dicht und das Korn liegt mit der breiten Seite auf demselben. Von beiden Samen sind die Flügel leicht zu trennen, wenn man jene zwischen den Händen reibt; rascher und vollständiger bewirkt man dies aber dadurch, daß man die Samen mit lauem Wasser mittels der Brause einer Gießkanne benäßt, sie dann auf mäßig große Haufen bringt und diese sich nur so weit erwärmen läßt, daß man die Wärme deutlich spürt, wenn man die Hand ins Innere des Haufen steckt. Man stört nun die Haufen tüchtig mit Rechen um und breitet den Samen zum Abtrocknen wieder dünne aus einander. Zum Absondern der Flügel und der tauben Körner läßt man den Samen durch eine gewöhnliche Frucht-Fegemühle laufen.

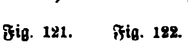
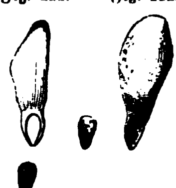


Fig. 121. Fig. 122.



Am Samen der Edeltanne und Lärche ist der Flügel mit der Samenhülle fest verwachsen; ebenso an den Samen der Ulmen, Eschen und Ahorne. Die Entfernung der Flügel ist daher schwieriger und wird bei den eben genannten Laubhölzern meist nicht vorgenommen. Das Entflügeln der Tannen- und Lärchensamen auf nassem Wege erfordert eine ziemlich hohe, der Keimkraft leicht schäd-

liche Erhitzung; man bringt daher besser diese Samen zum Abreiben der Flügel zwischen die auf die erforderliche Höhe gestellten Steine des Schälganges einer Mahlmühle. Übrigens lassen sich von den Weißtannensamen die Flügel großenteils schon dadurch entfernen, daß man jene mit Rechen gehörig bearbeitet.

Um den Hainbuchensamen von den großen Deckschuppen zu befreien, behandele man ihn, wie oben (S. 146) bei den Birkenzäpfchen angegeben, und sondere sodann die Schuppen von den Körnern durch ein Sieb ab.

3. Aufbewahrung der Samen.

Die drei Bedingungen für die Keimung der Samen sind: Feuchtigkeit, Wärme und Luft. Der Zutritt dieser drei Agentien muß daher so geregelt werden, daß zwar die Keimentwickelung zurückgehalten, die Keimkraft selbst aber nicht zerstört wird. Mehrere Samenarten, wie Eicheln, Bucheln, Kastanien, Wallnüsse ꝛc. halten sich nur über Winter; auch von den übrigen erleiden die meisten bei längerer als $1/2$jähriger Aufbewahrung starken Abgang an Keimgüte, vornweg die Samen der Ulme, Birke, Erle, Tanne, Lärche ꝛc. Länger schon halten sich die Samen der unechten Akazie, des Bohnenbaumes ꝛc. in den Hülsen, sowie die Nadelholzsamen in den Zapfen; auch der ausgeklengte, aber nicht abgeflügelte Kiefern- und Fichtensame läßt sich 3—5 Jahre, unter Umständen sogar noch länger aufbewahren, wiewohl immer ein Verlust an Keimkraft stattfindet.

Die Samen müssen gehörig nachgereift sein und während der Aufbewahrung gegen feindliche Tiere, wie Mäuse, gehörig geschützt werden.

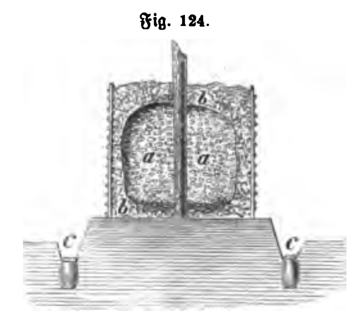
a) Größere Samen, wie Eicheln, Bucheln, Kastanien ꝛc., lassen sich in folgender Weise aufbewahren. An einem gegen Überschwemmung gesicherten Ort errichtet man im Umkreise eines schwächeren Baumstammes oder eines eingerammten 2—3 m hohen, ca. 10 cm starken Pfahles einen kreisförmigen, fast flachen Hügel von 0,5 m Höhe, stampft die aufgetragene Erde fest und sorgt dafür, daß die Oberfläche vom Mittelpunkt gegen den äußeren Umfang etwas abfällt, damit etwa eindringendes Wasser leichter wieder abzieht. Den Hügel umgiebt man mit einem etwa 1,5 m hohen Flechtzaune (Fig. 123).

Fig. 123.



Bevor man die völlig nachgereiften Eicheln rc. in diesen Behälter einbringt, bedeckt man erst den Bodenraum mit einer 25—30 cm hohen Schicht ganz trockenen Mooses (welches man deshalb schon einige Wochen vorher bei trockener Witterung einsammelt und zu Hause noch völlig austrocknet) und setzt während des Sameneinfüllens diese Moosschichte in 15 — 20 cm Dicke an der inneren Wand des Zaunes aufwärts fort. Die oberste Samenschicht wird ebenfalls 25—30 cm hoch mit Moos bedeckt, so daß also die eingefüllten Samen ringsum von einer Mooshülle umgeben sind. Das Moos läßt sich im Notfalle durch Häcksel, Grummet (Ohmet), Wirrstroh oder trockenes Baumlaub ersetzen. Zum Abhalten des Regen- und Schneewassers wird an dem Mittelpfahl ein Dach von Schilf, Besenpfrieme oder Langstroh befestigt, welches über den Zaunumfang vorspringt; bei größerer Weite des Behälters muß man aber statt dessen ein Bretterdach errichten. Um die Mäuse abzuhalten, kann man den Samen mit trockenem Sande, Flachsangen, Häcksel oder Spreu untermengen, auch den Hügel mit einem 30 cm weiten und tiefen Gräbchen umziehen und in dessen Sohle einige Töpfe bis an den Rand eingraben. Man lasse aber die Löcher zum Einsetzen der Töpfe etwas weiter und tiefer anfertigen und fülle den leeren Zwischenraum mit Moos aus, um das Auffrieren der Töpfe zu verhüten. (Töpfe von Weißblech sind zweckmäßiger als die irdenen Töpfe, weil jene bei Frost nicht zerspringen.) — Fig. 124 zeigt im Durchschnitt die Samen *aa*, die Mooshülle *bb*, das Gräbchen samt eingesetzten Töpfen *cc*. — In dieser Art lassen sich große Quantitäten von Samen auf kleinem Flächenraume aufbewahren.

Fig. 124.



Speziell für Eicheln empfiehlt v. Alemann[1]) folgende Methode der Überwinterung, welche sich auch nach den Erfahrungen anderer Forstwirte vorzüglich bewährt hat und daher der Überwinterung in Flechtzaunhäuschen vorzuziehen sein dürfte. In einem möglichst trockenen Boden fertigt man einen etwa 2,5 — 3 m breiten und 25 — 30 cm tiefen Graben und erbaut über demselben eine leichte Bedachung (Hütte) von Stroh, Schilf oder Rohr. Die vorher gehörig abgetrockneten Eicheln werden etwa 20—30 cm hoch im Graben aufgeschüttet, wobei an einem Ende

1) Ueber Forstculturwesen, 3. Aufl., 1884, S. 32—35.

desselben eine Strecke von 1—2 m frei bleiben muß, um die Eicheln öfters umschaufeln zu können, was während der Dauer der Aufbewahrung etwa 20mal zu erfolgen hat. Mit einigen Bunden Stroh versetzt man die Giebel der Hütte bei eintretendem Regenwetter oder bei Kälte. Bei längeren Hütten ist es erforderlich, zum Abzug der Dünste im Dache einige einander gegenüberstehende Luftlöcher anzubringen, die bei großer Kälte mit Strohwiepen verstopft werden. Man kann bei dieser Aufbewahrungsart jederzeit zu den Eicheln gelangen und den Zustand derselben überwachen. — Auch Bucheln lassen sich nach dieser Methode gut überwintern.

Bei der Aufbewahrung der Eicheln in bedeckten Erdgruben oder in Haufen, welche man um Baumstämme errichtet und mit Laub ꝛc. bedeckt, oder in Kellern, mit Sand untermengt, treiben dieselben bis zum Frühjahre hin leicht lange Wurzelkeime, welche, wenn sie geschont werden sollen, das Unterbringen sehr erschweren und verteuern.

Bei der Überwinterung auf Speichern oder in Scheunen trocknen die Samen leicht zu stark aus und verlieren ihre Keimkraft oder keimen doch ein Jahr später. Man wählt daher kühle Räume mit Lehmdiele oder Steinboden, besonders für Bucheln, welche gegen Eintrocknen sehr empfindlich sind und sich auf diese Art nur aufbewahren lassen, wenn man sie rechtzeitig anfeuchtet und umsticht.

Das Aufbewahren der Eicheln unter Wasser in nicht zufrierenden Brunnen schlägt sehr oft fehl; auch ist dasselbe mit Umständen und Kosten verknüpft.

b) Die übrigen Baumsamen überwintert man in Haufen auf gedielten Böden der Speicher oder besser in Stuben mit geschlossenen Fenstern und Läden. Nur muß man für zeitweise Erneuerung der Luft sorgen. — Sollen die Samen länger aufbewahrt werden, so bringt man sie vom Frühjahr an bis zum Herbst hin in nördlich gelegene Stuben mit geplätteten Fußböden. — Zur besseren Sicherung gegen Mäuse kann man die Samen auch in Körben oder locker gewobenen Säcken von grober Leinwand schwebend aufhängen oder in durchlöcherten mit Blech ausgeschlagenen Kästen verschließen.

2. Ankauf der Samen von Händlern.

Man beziehe den Samen vorzugsweise von bekannten soliden Händlern[1]), schließe mit ihnen einen schriftlichen Kontrakt ab, bemerke in diesem die Samenart und Quantität (in landesüblichem Gemäße oder Gewichte), den Lieferungs-Termin und -Ort ꝛc., die Samen-

1) Samen-Handlungen ersten Ranges befinden sich namentlich in Darmstadt u. zw. die Firmen: Heinrich Keller Sohn (Besitzer: G. Hickler), bereits 1798 ursprünglich zu Griesheim gegründet, Conrad Appel und Le Coq und Schombert.

qualität, ausgedrückt in Prozenten an frischen keimfähigen Körnern, und halte aus, daß der Samen nicht künstlich genäßt oder mit fremdartigen Materien untermengt sein dürfe; ferner, daß ein verhältnismäßiger Preisabzug stattfinden solle, wenn der Same die bedungene Keimfähigkeit nicht besitze. Wäre der Same sehr schlecht oder würde der Lieferungs-Termin nicht eingehalten, so müsse der Käufer berechtigt sein, den Samenbedarf auf Kosten des Verkäufers anderswo anzukaufen. Zugleich ist es wünschenswert, wenn sich der Verkäufer auch zu der Bedingung versteht, daß er sich in betreff des Befundes der ausbedungenen Samengüte 2c. ausschließlich dem pflichtmäßigen Ausspruche des betreffenden Forstbeamten unterwerfen wolle. Bei größeren Samenquantitäten lasse man den Händler angemessene Kaution leisten; Ausländer sollen diese im Inlande stellen.

Im Durchschnitt der 16 Jahre 1875—1890 (incl.) waren die Preise von 1 kg Samen bei der Heinrich Kellerschen Samenhandlung nach einer genauen Zusammenstellung folgende:

A. Laubhölzer				B. Nadelhölzer			
Ordn. Nr.	Holzarten	Preis ℳ	Preis ₰	Ordn. Nr.	Holzarten	Preis ℳ	Preis ₰
1.	Rotbuche	—	41	1.	Weißtanne	—	75
2.	Stieleiche	—	21	2.	Fichte	1	58
3.	Hainbuche	—	58	3.	Gemeine Kiefer . . .	3	92
4.	Feldulme	—	64	4.	Schwarzkiefer	3	—
5.	Esche	—	35	5.	Korsische Kiefer . . .	6	90
6.	Bergahorn	—	55	6.	Krummholzkiefer . .	3	89
7.	Spitzahorn	—	60	7.	Seekiefer	—	79
8.	Schwarzerle	1	02	8.	Weymouthskiefer . .	12	50
9.	Weißerle	1	60	9.	Zürbelkiefer.	—	76
10.	Weißbirke	—	56	10.	Lärche	2	09
11.	Birnbaum	4	60	.	—	.	.
12.	Apfelbaum	2	41	.	—	.	.
13.	Falsche Akazie . . .	—	88	.	—	.	.
14.	Winterlinde	1	11	.	—	.	.
15.	Weiße Maulbeere .	4	47	.	—	.	.

Anmerkung: Bucheln und Eicheln werden meistens nach hl gehandelt. Rechnet man 1 hl Buchedern zu 45 kg und 1 hl Stieleicheln zu 72 kg, so würden sich hiernach die Preise pro 1 hl stellen:
bei den Buchedern auf 18 ℳ und
„ „ Eicheln „ 15 ℳ

Anmerkung: Bei den Nadelholzsamen sind überall flügellose (sog. Kornsamen) gemeint. Flügelsamen kommen von seiten größerer Etablissements nicht in den Handel.

Bei der Feststellung der Prozente an keimfähigen Körnern darf man aber von dem Händler auch nicht Unmögliches verlangen und muß zugleich die Samenart berücksichtigen. Die äußersten Grenzen sind: für Eicheln, Bucheln und Edelkastanien 90%; für Ahorne, Eschen, Hainbuchen, Fichten und Kiefern 80—85%; für Weißtannen, Linden 60—70%; für Lärchen, Ulmen 40—50%; für Erlen 25%; für Birken 15—20%. Man begnügt sich aber in der Regel — abgesehen vom Erlen- und Birkensamen — mit einer um 10% geringeren Keimkraft.

§ 23.

b) Prüfung der Güte des Samens.

I. Merkmale der Keimfähigkeit.

Die normale Beschaffenheit größerer Samen läßt sich schon beim Durchschneiden derselben erkennen (Schnittprobe). Der Kern muß die Samenhülle gehörig ausfüllen, eine gesunde Farbe und hinreichenden Saftgehalt besitzen. Bei den meisten frischen Samen ist der Kern im Innern weißlich oder gelblich weiß, beim Eschensamen bläulich weiß und wachsartig, bei den Ahornsamen ein grünes eingerolltes Pflänzchen, welches bei frischen Samen noch saftig, bei alten und schlechten Samen aber trocken ist und sich leicht zu Staub zerreiben läßt. Kleinere und ölhaltige Samen — wie von Fichten, Kiefern, Birken und Erlen — müssen, wenn man sie mit dem Nagel des Daumens auf einer harten Unterlage zerdrückt, einen Ölfleck hinterlassen.

Zum Durchschneiden von je 100 Bucheckern, ev. Eicheln mit einem einzigen Schnitte hat stud. for. R. Grieb (Olmütz), z. Z. Assistent an dem hiesigen Forstinstitut, einen recht praktischen Apparat [1]) konstruiert, welchen wir auf Grund unserer Versuche zur Anwendung empfehlen können.

II. Keimproben [2]).

Noch größere Sicherheit gewährt die Vornahme von Keimproben mit solchen kleineren Samen, welche in frischem Zustande rasch keimen, wie von Nadelhölzern, Ulmen, Birken, Erlen rc. Die Samen von Eschen und Hainbuchen taugen dazu nicht, weil sie meist erst nach einem Jahre zur Keimung gelangen, was auch bei vielen der übrigen

---

1) Ein Samenschneide-Apparat (Verhandlungen der Forstwirte von Mähren und Schlesien, 1889, 4. Heft und Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 122). Beiden Aufsätzen sind Abbildungen des Apparates beigegeben.

2) Kienitz, Dr. M.: Über Ausführung von Keimproben (Forstliche Blätter, N. F. 1880, S. 1). Dieser Aufsatz enthält beachtenswerte Fingerzeige in Bezug auf die praktische Ausführung von Keimproben.

Samen häufig der Fall ist, sobald sie ein bis zwei Jahre lang aufbewahrt wurden. Auch bei der Aussaat ins Freie, besonders bei einem trockenen Frühling und Sommer, gehen die Körner oft ein Jahr später auf. — Zu jeder Probe zählt man eine bestimmte Anzahl (etwa 100) Körner, ohne besondere Auswahl, genau ab und verzeichnet sie mit der Nummer der Probe und dem Tage der Aussaat. Die Samen sind fortwährend angemessen feucht zu erhalten u. zw. mit weichem (Regen-, Schnee- oder Bach-) Wasser, welches im Winter überschlagen sein muß. Man stellt die Samen an einen mäßig warmen Ort, sieht täglich nach, sondert die keimenden Samen ab, verzeichnet sie mit dem Tage der Keimung in dem dafür bestimmten Notizbuche, läßt aber die sehr spät noch vereinzelt nachkeimenden Körner unberücksichtigt. Die durchschnittliche Keimdauer in Tagen ergiebt sich aus dem Quotienten:

$$\frac{z_1 t_1 + z_2 t_2 + z_3 t_3 \ldots . + z_n t_n}{z_1 + z_2 + z_3 \ldots . + z_n},$$

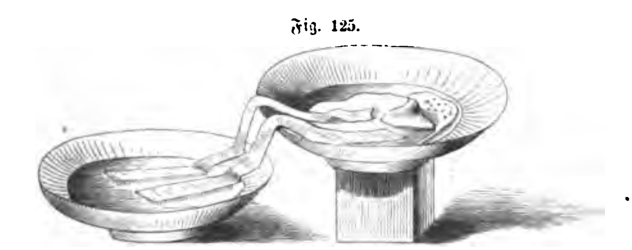
wobei $z_1\, z_2\, z_3 \ldots . z_n$ die Stückzahlen der gekeimten Körner und $t_1\, t_2\, t_3 \ldots . t_n$ die Anzahl der Tage von dem Einlegen der Körner in den Apparat an bis zu der Keimung der betreffenden Körner bedeuten. Nach dem Ergebnisse berechnet man die etwa nötige Preisermäßigung. Hätte man z. B. anstatt der ausbedungenen 80 nur 60 keimende Samen befunden, so würden nur 75% des Accordpreises zu entrichten sein. — Zu diesen Untersuchungen wählt man entweder die Scherben- oder die Lappen-Probe, oder man prüft die Samen in besonderen Keimapparaten.

1. Zu der Scherbenprobe (Topfprobe) nimmt man gewöhnliche unglasierte Blumentöpfe, bedeckt das Bodenloch mit einem gewölbten Scherbenstück und füllt dann zwei Finger hoch kleine Steinchen oder zerklopfte Scherben oder Ziegel ein, damit sich im unteren Teile des Topfes kein Wasser ansammeln kann, weil in diesem die Würzelchen der Sämlinge leicht faulen und dann die Pflänzchen selbst gar nicht zur Entwickelung kommen. Den Rest des Topfes füllt man mit lockerer Gartenerde und bedeckt damit den Samen nur schwach. Das Feuchterhalten geschieht weniger gut durch Begießen (weil bei diesem sich leicht eine feste Erdkruste bildet, auch die Samen zusammengeschwemmt werden), als durch Auflegen eines Mooslappens, welchen man von Zeit zu Zeit abnimmt und in Wasser taucht.

2. Bei der Lappenprobe legt man die Samen zwischen stets feucht zu erhaltende wollene Lappen in eine flache Schale. Da die Lappen das Wasser bald verdunsten, so muß man öfter Wasser nach-

gießen. Diese Mühe wird dadurch erspart, daß man dicht neben die Samenschale, aber etwas tiefer als diese, eine zweite bloß mit Wasser gefüllte Schale stellt, in letztere einen (oder einige) Streifen von Leinwand oder Baumwolle einhängt und dessen anderes Ende mit den Lappen der Samenschale in Berührung bringt (Fig. 125). Durch die Kapillarkraft des Leinenstreifens wird dem Samen fortwährend die nötige Feuchtigkeit aus der Wasserschale zugeführt, und man hat nur für zeitweises Nachfüllen der letzteren zu sorgen.

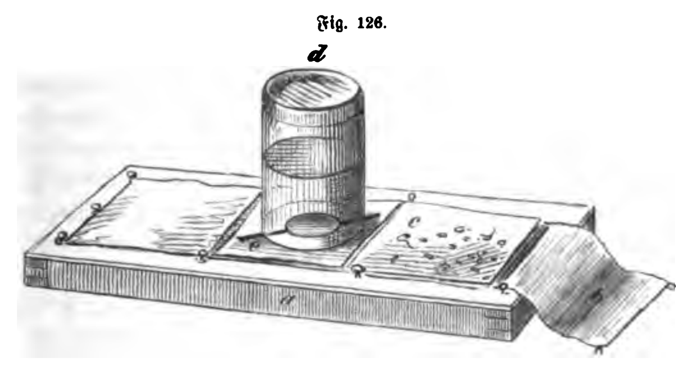
Fig. 125.



Beim Aufstellen der beiden Schalen dicht neben einander, bzw. in gleicher Höhe, würde sich das Wasser in beiden Schalen — nach dem Gesetze der kommunizierenden Röhren — schon nach kurzer Zeit gleich hoch stellen, wodurch die Körner in der Samenschale unter Wasser zu liegen kommen würden. Hierdurch würde der erforderliche Luft- und Wärmezutritt verhindert werden.

3. Von besonderen Keimapparaten sollen im nachstehenden die Apparate von Weise, Hannemann, Nobbe, Stainer und Liebenberg beschrieben werden.

Fig. 126.

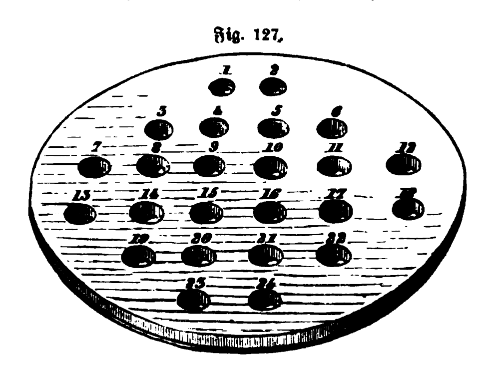


a) Der von Weise konstruierte Keimapparat[1]) (Fig. 126; $^1/_5$ d. n. Gr.) besteht aus einer durch Schrauben auf einem Holzrahmen

1) Ein neuer Keimapparat für Holzsamen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 8. Band, 1876, S. 415).

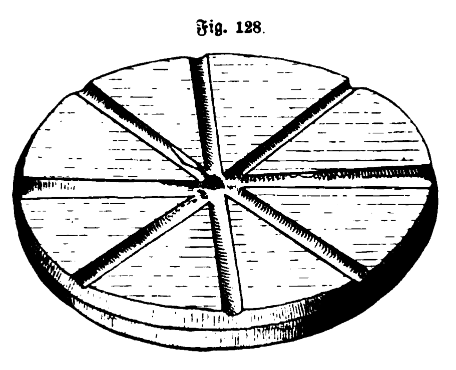
befestigten Schieferplatte *a*, auf welcher durch über die Schraubenköpfe gelegte Ösen zwei wollene Lappen ausgespannt sind. Die beiden Enden des längeren, unteren (*b*) können über die des oberen *c* gelegt werden, um die auf letzteren gebrachten Samen zu bedecken. Auf der Mitte des oberen Lappens liegt eine Gummiplatte *e*. Diese ist mit einem kreisförmigen Ausschnitte versehen, von welchem zwei Schlitze in entgegengesetzter Richtung ausgehen. Über den Ausschnitt stellt man ein wassergefülltes Glas *d* mit der Öffnung nach unten, so daß die Schlitze nicht ganz bedeckt werden. Durch diese Einrichtung wird die Feuchtigkeit in den (vor dem Gebrauche in Wasser getauchten) Lappen gleichmäßig erhalten. In dem Maße nämlich, wie diese das Wasser aufsaugen, bringt die Luft durch die Schlitze in das Glas. Es kann daher im oberen Teile des letzteren kein luftverdünnter Raum entstehen, durch welchen infolge des äußeren Luftdruckes ein weiterer Abfluß von Wasser in die Lappen erschwert, resp. verhindert werden würde. — Der Weise'sche Keimapparat ist von dem Tischlermeister Fleißig zu Magdeburg zum Preise von 3,50 ℳ zu beziehen.

Fig. 127.



b) Die Hannemannsche Keimplatte[1]) (Fig. 127 und 128; 1/8 d. n. Gr.) ist eine Scheibe von Fayence-Thon von 14 cm Durchmesser und 2 cm Dicke. Die Oberseite (Fig. 127) enthält eine größere Zahl von (numerierten) Vertiefungen (Keimnischen) von je 1 cm Durchmesser und 5 mm Tiefe, welche zur Aufnahme der Samen bestimmt sind; die Unterseite (Fig. 128) ist mit 8 radienförmig verlaufenden, 5 mm breiten, 3 mm tiefen Rinnen versehen, um das Eindringen

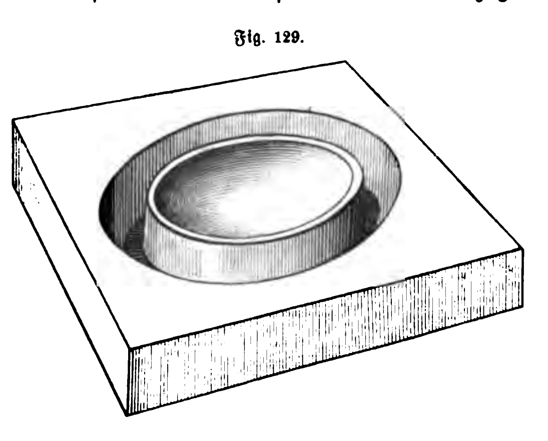
Fig. 128.



1) Middeldorpf: Die Hannemann'sche Keimplatte zum Untersuchen der Keimfähigkeit von Sämereien aller Art (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1870, S. 153).

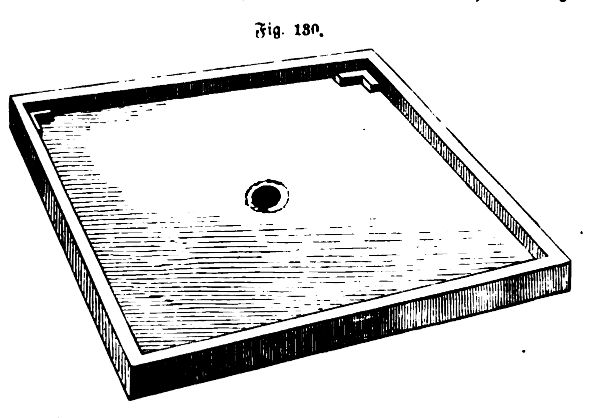
des Wassers in die Scheibe zu erleichtern. Zum Gebrauche legt man die Platte 24 Stunden in Wasser, bringt sie dann in einen flachen Teller, füllt diesen bis zum oberen Rande der Platte mit Wasser und bedeckt die Samen mit Erde oder mit Flanell oder läßt sie auch wohl ganz unbedeckt. Das verdampfende Wasser muß stets rechtzeitig wieder ersetzt werden. Für größere Samenkörner werden Keimplatten mit bloß 5 (aber größeren und tieferen) Nischen angewendet. Man kann begreiflich auch mehr — bis 100 — Vertiefungen anbringen, in welchem Falle die Anzahl der gekeimten Körner alsbald den Prozentsatz beziffern würde. — Preis einer Keimplatte 50 ₰. Bezugsquelle: Garten-Inspektion der landwirtschaftlichen Akademie zu Proskau in Schlesien.

Fig. 129.



c) Der von Nobbe[1]) beschriebene Apparat (Fig. 129 und 130; $^1/_4$ d. n. Gr.) ist eine 5 cm starke, 20 cm im Quadrat haltende Platte von leicht gebranntem Thon, welche auf der Oberseite (Fig. 129) eine tellerförmige Mulde und rings um dieselbe einen etwas tieferen, kreisrunden Kanal hat. Letzterer wird beim Gebrauche bis über die Sohle der Mulde mit destilliertem oder weichem Wasser gefüllt. Dieses bringt durch die poröse Thonmasse in die Mulde und erhält den

Fig. 130.



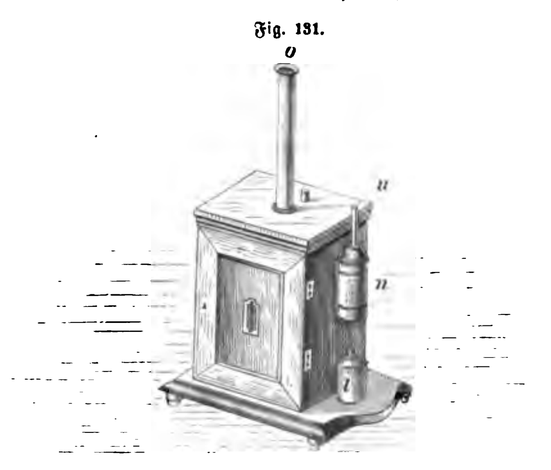
1) Beschreibung eines Keimapparates (Tharander Forstliches Jahrbuch, 20. Band, 1870, S. 109 und Handbuch der Samenkunde, 1876, S. 507).

hier befindlichen Samen feucht. Derselbe wird am besten 24—48 Stunden vor dem Einlegen eingequellt, weil in dem Apparate flüssiges Wasser nur durch die Stelle eindringen kann, an welcher der Same aufliegt, dampfförmiges aber keine Quellung verursacht, diese also nur langsam erfolgen könnte. Äußere Einflüsse werden durch einen Deckel (Fig. 130) abgehalten, welcher mit Leisten auf der Platte ruht, so daß die Samen mit der Luft in Verbindung bleiben. In der Mitte des Deckels befindet sich ein kleines, kreisrundes Loch zur Aufnahme eines, jedoch nur bei feineren Untersuchungen erforderlichen Thermometers. Sollte sich — infolge der beständigen feuchten Wärme — etwas Schimmelbildung in dem Apparate einstellen, so genügt es, letzteren etwa eine halbe Stunde in siedendes Wasser zu setzen, um die Schimmelpilze zu töten. — Preis einer Platte 3 *M.* Bezugsquelle: die Buchhandlung von P. Parey in Berlin.

Der Apparat von Nobbe ist den unter b beschriebenen Keimplatten vorzuziehen, weil sich die Keimung in vollständiger Dunkelheit vollzieht und im Keimraum eine konstante Luftfeuchtigkeit vorhanden ist. Auch läßt sich die Temperatur daselbst zu jeder Zeit leicht ermitteln und ev. regeln.

d) Ein Apparat vom Samenhändler Stainer[1]) in Wiener-Neustadt (Fig. 131, 132, 133) besteht im wesentlichen aus einem elliptisch-cylindrischen Doppelmantel aus Blech, welcher in einem Holzkasten sich befindet (Fig. 131) und seitlich mit einem Blechgefäße *n* (Fig. 132 zeigt den Apparat im Querschnitte), sowie einer Petroleumlampe *l* in Verbindung steht. Im Innern des Apparats sind in zwei Reihen je fünf rechteckige Thonplatten *p* (mit je 100 Samennischen),

Fig. 131.



1) Hempel: Stainer's Keimapparat (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 146).

welche in flachen, stets mit Wasser gefüllt zu erhaltenden Blechgefäßen stehen und zur Steigerung der Wasser-Auffaugung Filzunterlagen haben, über einander gruppiert (Fig. 132 und Fig. 133). Die Luftkanäle o o_1 o_2 und o_3 vermitteln die Abführung der CO_2 und die Zufuhr neuer Luft. Das unter dem obersten Luftkanal o aufgehängte Blechnäpfchen s hat die Bestimmung, etwaige Wassertropfen, die sich an der Einmündung in den Kanal durch Verdichtung des Wasserdampfes bilden, aufzufangen, damit die Keimversuche nicht beeinträchtigt werden. Der Raum zwischen dem Mantel und Kasten wird mit einem schlechten Wärmeleiter w (Stroh, Watte oder dgl.) ausgefüllt. — Preis je nach der Ausstattung 60—70 *M.* Man füllt, um den Apparat in Gang zu setzen, das Blechgefäß n durch die Öffnung u mit Wasser, welches von da in den Blechmantel tritt, und erwärmt dasselbe mittels der Lampe l bis zu dem gewünschten Grade. Ein außen angebrachtes Thermometer (Fig. 131), dessen Quecksilberkugel in das Innere des Apparates reicht, ermöglicht das Ablesen und hiernach die Regulierung der Temperatur, worin der Hauptvorzug des Apparats bestehen dürfte. Der für die Keimung erwünschte Wärmegrad ist etwa 15° R. (= 19° C.), weil diese Temperatur etwa derjenigen Bodenwärme entspricht, welcher die im Freien liegenden Sämereien im Frühjahr oder Herbst ausgesetzt sind.

Fig. 132.

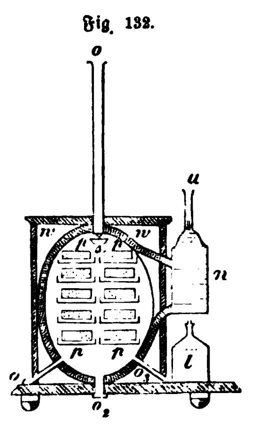
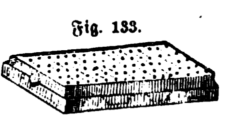


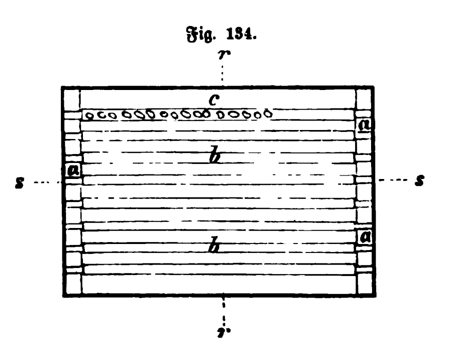
Fig. 133.



Bei einem von Hempel vorgenommenen komparativen Keimversuche ergab sich, daß die Keimung in diesem Apparate etwa eine Woche früher erfolgte als in der Nobbeschen Mulde. Die Kosten für Heizung stellen sich auf ca. 5—6 Kr. öst. W. für 24 Stunden. Einer ausgedehnten Verbreitung dieses Apparats dürfte indessen der Kostenpunkt im Wege stehen; auch scheint uns die Heizvorrichtung noch mit Mißständen (starker Rußansatz, Petroleumgeruch) behaftet zu sein. Für Samen-Magazine oder Samen-Kontrollstationen, wo die Prüfung der Sämereien ins große geht, wird sich aber die Anschaffung dieses Apparates verlohnen, indem sich hier jede einzelne Untersuchung auf 10 × 100 = 1000 Körner erstrecken kann, wodurch Zeit gespart wird und das Resultat an Zuverlässigkeit gewinnt.

e) Liebenbergs Keimapparat[1]) (Fig. 134, 135, 136; $^1/_{10}$ d. n. Gr.; Fig. 137; $^1/_2$ d. n. Gr.) besteht aus einem 42 cm langen, 26 cm breiten und 5 cm hohen, mit einem Deckel versehenen Kasten von Weißblech, an dessen schmalen Seiten in halber Kastenhöhe zwei 1 cm breite Blechstreifen *a* (s. den Grundriß, Fig. 134) als Träger für 8—14 lose aufzulegende Glasstreifen *b* angenietet sind; *c* bedeutet den Zwischenraum zwischen den Glasstreifen. Auf den Boden des Kastens wird eine genügend hohe Schicht Wasser gebracht, und quer über die Glasstreifen kommt Filterpapier zu liegen, dessen beide Längsseiten bis in das Wasser hinabreichen, um den Samenkörnern, welche reihenweise auf das die Streifen bedeckende Filterpapier gelegt

Fig. 134.



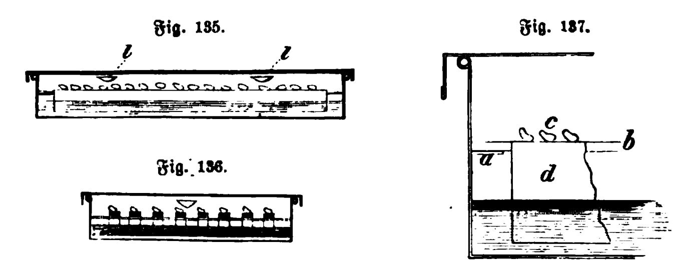


Fig. 135. Fig. 136. Fig. 137.

werden, fortwährend die nötige Feuchtigkeit zuzuführen. Fig. 135 stellt einen in der Richtung *s s* (der Fig. 134) geführten Querschnitt vor; Fig. 137 ein Stück desselben Querschnittes, nur vergrößert. *a* bedeutet den aufgenieteten Blechstreifen, *b* den Glasstreifen, *c* die Samenkörner, *d* das Filterpapier. Fig. 136 repräsentiert einen Querschnitt in der Richtung *r r*. Die erforderliche Ventilation wird durch sechs an den Wänden des Kastens gleichmäßig verteilte segmentförmige Öffnungen *l* (Fig. 135) und ein in der Mitte des nicht dicht schließenden, sondern nur lose übergreifenden Deckels befindlichen Loches vermittelt. Das letztere gestattet zugleich das Einsenken eines Thermometers. Man kann, je nach der Größe der Samenkörner und der

---

1) Ein neuer Keimapparat. Besprochen von G. Hempel (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 548).

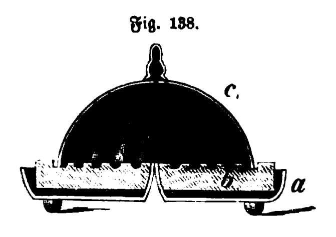
Zahl der Glasstreifen, alsbald 500—800 Körner (Tannensamen), 600—1100 (Schwarzkiefernsamen), 800—1400 (Fichten-, Kiefern-, Lärchensamen rc.) auf die mit Filterpapier bedeckten Glasstreifen legen, worin ein Vorzug des Apparats besteht. Durch vorheriges 12—24-stündiges Quellen des Samens wird der Keimprozeß beschleunigt. Um der Übertragung des auf dem Filterpapier etwa sich einstellenden Schimmels auf neue Samenkörner vorzubeugen, muß das Papier für jeden Versuch erneuert werden. — Preis ca. 3,50 *M.*

Bei einem mit Schwarzkiefernsamen ausgeführten komparativen Keimversuche [1]) ergaben sich als mittlere Keimzeiten:

bei Scherbenprobe	7,30	Tage,
bei Lappenprobe	4,40	„ ,
im Nobbeschen Apparat	4,52	„ ,
im Liebenbergschen Apparat	4,16	„ .

f) Stainers neuester Keimapparat [2]) (Fig. 138) besteht aus einem in der Mitte durchbrochenen Teller von grünem Krystallglas *a*, einer Keimplatte aus porösem Thon *b* mit 100 muldenförmigen Keimzellen und einer oben mit einer Öffnung versehenen, grünen Glasglocke *c*. Vor dem Gebrauche legt man die Keimplatte einige Stunden ins Wasser, damit sich deren Poren ordentlich durchtränken. Hierauf wird auf dem Teller eine Lage Sand ausgebreitet, die Keimplatte — nachdem man vorher je ein Samenkorn in jede Zelle eingebracht hat — auf diese Sandschicht gelegt und die Glasglocke darüber gedeckt. Die Öffnungen unten und oben besorgen die erforderliche Luftzirkulation. Damit es nicht an der nötigen Feuchtigkeit fehle, ist die Platte durch Zugießen von Wasser in den Teller beständig feucht zu erhalten. Wird der Apparat außer Gebrauch gesetzt, so ist die Keimplatte mit einer Bürste im heißen Wasser zu reinigen oder auszukochen. — Preis 5,50 *M.*

Fig. 138.



Dem Stainerschen Apparate sehr ähnlich ist der Thonplatten-Apparat von Grünwald (Wiener-Neustadt), nur daß hier ein Stein-

1) Neuere Untersuchungen über die Keimkraft der Samen einzelner Holzarten (Kiefer, Fichte, Lärche, Tanne, Weymouthskiefer, Bergahorn, Akazie, Schwarzerle), nach verschiedenen Ankeimungsmethoden (Nobbes Apparat, Hannemanns Keimplatte, Lappenprobe rc.) sind von F. Baur ausgeführt worden (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 15).

2) Eberts, E.: Zwei neue Keim-Apparate (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 371).

gutdeckel an Stelle der grünen Glasglocke tritt. Der Preis desselben beträgt nur 3,40 M.

Weitere Apparate rühren von der Firma Colbewe und Schönjahn[1]) (Braunschweig), sowie von Th. Magerstein[2]) her. Überhaupt erscheinen auf diesem Gebiete fast jährlich Novitäten.

Will man für Versuchszwecke gleichzeitig größere Quantitäten Samen untersuchen und einen Apparat anwenden, welcher künstliche Erwärmung zuläßt, so empfiehlt sich die Benutzung des Rodewald-schen Keimkastens[3]), welchen Cieslar[4]) modifiziert, bzw. verbessert hat. Derselbe ist so groß, daß von den gewöhnlichen Nadelholz-sämereien 3600 Körner in 36 Thonplatten (je 100 Stück fassend) auf einmal zur Keimung gelangen können. Abgesehen von den Nach-züglern, spielt sich hier der Keimprozeß in etwa zwei Wochen ab.

Ein einfacher Apparat zur Keimung kleinerer Samen ist (nach Ohne-sorge)[5]) eine zur Hälfte mit Wasser gefüllte gewöhnliche Weinflasche, in welche ein 7 cm breiter, 38 cm langer Sauglappen von Flanell, welcher bis zum Grunde reicht, eingehängt wird. Die Samen kommen auf ein an-gefeuchtetes, 5 cm breites, 10 cm langes Flanellläppchen, welches hierauf zu einem Röllchen zusammengewickelt und mittels Stecknadeln etwa an der Mitte des Sauglappens befestigt wird. Das Röllchen muß, um nachzusehen und damit die Körner nicht an Luftmangel leiden, täglich geöffnet werden. Die Raschheit, mit welcher hier die Keimung erfolgt, erklärt sich aus der (mäßigen) Durchfeuchtung der Samen bei gleichzeitig ungehindertem Luftzutritte.

Ein anderes ebenfalls einfaches Verfahren besteht darin, daß man die Körner zwischen ein doppelt zusammengelegtes Flanellläppchen legt, dieses in ein Wachstaffet-Täschchen bringt und letzteres an einem Halsbande auf dem bloßen Leibe trägt. Der Same ist hier stets der natürlichen Körperwärme (22—25 ° R.) ausgesetzt und keimt, wenn man ihn hier und da etwas an-feuchtet, binnen einiger Tage[6]).

Endlich muß noch die Feuerprobe erwähnt werden. Diese besteht darin, daß man die auf ihre Keimkraft zu prüfenden Samen

1) v. Alten: Neue Keimapparate (Zeitschrift für Forst- und Jagd-wesen, 18. Jahrgang, 1886, S. 481).

2) Ein neuer Keimapparat (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1886, S. 348).

3) Nobbes landwirthschaftliche Versuchsstationen, XXXVI. Bd., S. 215.

4) Ein neuer Keimkasten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1890, S. 251). Mit Abbildung.

5) Ueber Anstellung von Nadelholz-Keimproben (Burckhardt, Aus dem Walde, VI. Heft, 1875, S. 158). — Bei dieser Flaschenprobe keimen die Samen etwa zwischen dem siebenten und zehnten Tage.

6) Middeldorpf: Keimprobe (Forstliche Blätter, N. F. 1873, S. 268).

(Fichten-, Kiefern- und Lärchensamen) auf ein Metallblech legt und letzteres über einer Weingeistflamme erhitzt. Die guten Körner sollen hierbei — infolge der durch die Hitze im Innern entwickelten Dämpfe — zerplatzen und fortspringen. Die schlechten Körner hingegen bleiben auf dem Bleche liegen und verkohlen langsam, ohne sich zu bewegen. Allein diese Probe ist sehr unsicher, da auch gute Körner verkohlen, und daher nicht zu empfehlen.

Zum Schlusse noch einige Winke über die Betrügereien ꝛc., welchen man beim Ankaufe der Samen von nicht reellen Samenhandlungen ausgesetzt ist. Letztere liefern mitunter anstatt des bestellten Samens eine andere ähnliche und wohlfeilere Art, z. B. den Samen des Spitz- oder Feldahorns anstatt des stumpfblätterigen. Diese Verwechslung läßt sich nach Fig. 90, 91 und 92 leicht erkennen. Ebenso vermischen sie den Samen der Gemeinen Kiefer mit dem vielmal wohlfeileren Fichtensamen. Beide Samen lassen sich nach Form und Größe nicht so leicht unterscheiden, wohl aber an der äußeren Färbung. Der Fichtensame ist durchaus rostfarbig (oder kaffeebraun) und an der Kante etwas geschweift, der Kiefernsame dagegen schwärzlich oder vielmehr schwarzmarmoriert, was man unter der Lupe noch deutlicher wahrnimmt. — Zuweilen mengen sie, zumal im untern Teile der Säcke, Sand oder alten oder tauben Samen bei; man muß deshalb dem gefüllten Sacke einige Samenproben mit einem Samenprobenzieher [1]) entnehmen oder die Säcke ausleeren und die Probe aus dem Haufen nehmen. — Wäre dem guten Samen viel tauber untermengt, so sondere man erst die tauben Körner auf der Fegemühle ab und bestimme das Gewicht des Restes. Diese Sonderung muß jedenfalls vor der Aussaat geschehen, weil die leichteren tauben Körner im Säetuche sich obenauf lagern und eine ungleichförmige Aussaat veranlassen. — Wurde, wie leider nicht selten geschieht, der Kiefern- oder Fichtensame in Backöfen oder auf Stubenöfen ausgeklengt, so bemerkt man dies an den stark gebräunten und versengten Flügeln, sowie bei dem schon abgeflügelten Samen daran, daß er schwarz abfärbt, wenn man ihn zwischen den Händen reibt. Manche Forstwirte ziehen deshalb vor, jene Samen unabgeflügelt anzukaufen, riskieren aber dabei, daß sie eine doppelte Portion Flügel erhalten, weil betrügerische Händler den Abfall beim Entflügeln von anderem Samen jenen Samen noch beimengen. Überdies sehen die Flügel der nur bei mäßiger Wärme ausgeklengten Kiefernsamen schon stark gebräunt und wie versengt aus; die Bräunung ist also nicht unter allen Umständen Folge hoher Temperatur. — Um zu erfahren, ob der Händler den Nadelholzsamen, zur Vermehrung seines Gewichts, nicht genäßt hat, fasse man mit der (zuvor abgetrockneten) Hand eine gute Portion Samen, drücke diese zusammen und lasse sie dann wieder fallen; klebt ein Teil Körner an der geöffneten Hand fest, so ist der Same genäßt. Geschah das Nässen erst kurz vor der Ab-

1) Samenprobenzieher von E. Meister (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1889, S. 237). Mit einer Abbildung.

lieferung und hat sich der Same im Sacke nicht schon erhitzt, so schadet es einem an sich guten Samen nicht, wenn man solchen sogleich dünne auseinanderbreitet und bis zur erfolgten Abtrocknung öfter umwendet. Eine sorgfältige Keimprobe ist aber bei ihm vorzugsweise nötig; der Gewichtsabzug versteht sich von selbst. Übrigens verliert jeder frische und nicht genäßte Same bei 1—3 Monate langer Aufbewahrung immer einige Prozente am Gewicht. — Eine andere, weit nachteiligere und schwieriger zu erkennende Näßung nehmen betrügerische Händler mit Kiefern- und Fichtensamen in der Weise vor, daß sie diese Samen in Haufen stark anfeuchten, durch öfteres Umstören zwar vor stärkerer Erhitzung bewahren, aber doch in einer Wärme erhalten, welche die Entwickelung des Wurzelkeimes befördert. Ist der Same stark aufgequollen, so wird er, bevor der Wurzelkeim die äußere Kernhülle durchbricht, dünne ausgebreitet, oberflächig abgetrocknet und nun sogleich abgeliefert. Der so behandelte Same hat ein volles und schönes Aussehen, taugt aber durchaus nicht zur Aussaat. Den Betrug entdeckt man leicht beim Zerquetschen der Samen mit dem Fingernagel an dem wässerigen (anstatt öligen) Saftgehalte und an den verlängerten Wurzelkeimen.

§ 24.

c) Samenmenge.

I. Über die für die Flächeneinheit (ha) benötigte Samenmenge entscheiden im allgemeinen folgende Momente:

1. Das vorteilhafte Maß der Bestandsdichte. — Ein zu dichter wie zu lichter Stand der Saaten ist gleich nachteilig. Jener verteuert die Saat durch unnützen Mehraufwand von Samen und hemmt zugleich die normale Entwickelung des Bestands. Dagegen erfolgt bei zu lichtem Stand der Bodenschutz zu spät; auch werden hier öfters kostspielige Nachbesserungen nötig.

Im Durchschnitt würde es vollkommen genügen, wenn bei der Vollsaat und bei möglich gleichförmiger Verteilung über die Fläche hin auf 10 qdcm eine Pflanze zu stehen käme, mithin überhaupt pro ha 100000 Pflanzen, oder etwa zehnmal soviel, als man bei der Anpflanzung selbst von ganz jungen Stämmchen pro ha zu verwenden pflegt. Die nötige Samenmenge läßt sich aber hiernach allein nicht bemessen, weil bei der Saat ein großer Teil der guten Körner gar nicht zur Keimung gelangt, besonders von kleineren Samen und wenn diese keine oder eine zu starke Bedeckung erhalten.

2. Wirtschaftliche Rücksichten. — Dichter säet man, wenn man auf glattschaftiges Nutzholz reflektiert; lichter dagegen bei der Anzucht von Schutzbeständen und von Niederwäldern, beim Einsprengen einer zur frühzeitigen Ausnutzung bestimmten Holzart, oder wenn man eine rasche Erstarkung der Einzelstämme beabsichtigt.

3. Holzart. — Ungenügsame, zärtliche und langsamwüchsige

Holzarten verlangen eine etwas dichtere Saat; ferner solche, welche im ersten Jahre eine flache Bewurzelung bilden und deshalb leicht dem Austrocknen und Ausfrieren unterliegen, wie Nadelhölzer, Hainbuchen, Birken, Buchen 2c. Am tiefsten wurzeln von vornherein Eichen, Edelkastanien, Wallnüsse, Ulmen.

4. Standortsbeschaffenheit. — Auf einem mageren und trockenen oder zum Unkrautwuchs oder Auffrieren geneigten Boden säet man dichter als auf einem fruchtbaren und frischen. In heißen oder in rauhen oder in steilen oder den Spätfrösten ausgesetzten Lagen muß man gleichfalls mehr Samen ausstreuen als in den entgegengesetzten Örtlichkeiten.

5. Bodenzubereitung. — Auf einem sorgfältig bearbeiteten Boden und wenn der Same eine angemessene Bedeckung erhält, bedarf man weniger Samen. Diese Ersparnis wird freilich in vielen Fällen durch den Mehraufwand an Bearbeitungskosten wieder aufgewogen und sogar überschritten.

6. Örtliche Gefahren. — In Örtlichkeiten, wo Wild- und Mäusefraß, Insektenschaden, Spätfröste 2c. die Saat vor und bald nach ihrem Aufgange außergewöhnlich bedrohen, muß dichter gesäet werden, zumal wenn der Same längere Zeit, ohne zu keimen, im Boden oder gar auf demselben liegt. Vorzugsweise gefährdet sind die Samen der Eichen, Edelkastanien, Nüsse, Buchen und Nadelhölzer.

7. Samengüte. — Je besser und frischer der Same ist, desto weniger bedarf man davon. Mehr als ein halbes Jahr alter Same enthält immer viele untaugliche Körner, und selbst die noch keimfähigen Samen laufen später auf und liefern mehr geringe Pflanzen. — Auch unter dem frischen Samen mancher Holzarten, wie der Birken, Erlen, Ulmen, Edeltannen 2c., finden sich in der Regel viele taube Körner.

8. Saatmethode. — Zur Vollsaat braucht man mehr Samen als zur stellenweisen. Doch steht bei letzterer die Samenersparnis nicht im geraden Verhältnisse zu dem unbesamt bleibenden Flächenteile, weil die einzelnen Saatplätze selbst etwas stärker besäet werden müssen.

9. Die Größe und das spezifische Gewicht der Samenarten oder die in einem bestimmten Hohlmaße oder Gewichte enthaltene Körnerzahl. — Wie schon oben bemerkt, wechselt die Größe der Samen bei der nämlichen Holzart mit dem Alter und mit der mehr oder minder freien Stellung der Bäume, der Jahreswitterung, der Standortsgüte 2c., und es giebt wieder Spielarten, welche regelmäßig außergewöhnlich große oder kleine Samen tragen, wie das an den

größeren Samenarten, z. B. Eicheln 2c., besonders augenfällig ist. Ebenso verlieren die meisten, auch bei trockener Witterung und voller Reife eingesammelten Samenarten bei halbjähriger Aufbewahrung bis 10 und mehr Prozent an Gewicht. Deshalb können die nachfolgenden Angaben nur als annähernde Mittelzahlen betrachtet werden.

Samen-Statik[1].

Holzarten.	a. Gewicht pro 1 hl kg	b. Auf 1 kg gehen Samen	c. Heyer giebt in den früheren Auflagen als Körnerzahl pro 1 kg an
Stieleiche	70—75	270—300	300
Traubeneiche	70—75	300—370	
Buche	40—50	4000—4500	4320
Hainbuche	42—50	32000	32520
Esche	14—16	13500—14500	14340
Ahorn	10—14	11000—11200	11120
Ulme	4—6	100000—140000	144000
Erle	28—36	600000—700000	860000
Birke	7,5—10	1600000—1900000	1600000—1920000
Edeltanne	30—45	20000—24000	19680
Fichte	40—50	120000—150000	154000
Lärche	40—50	140000—150000	148000
Gemeine Kiefer	45—55	150000—170000	154000
Schwarzkiefer	45—50	48000—55000	—
Weymouthskiefer	40	55000—65000	70000
Krummholzkiefer	36	160000—180000	—
Zürbelkiefer	48—50	3500—5000	—

Bei der Hainbuche und sämtlichen Nadelhölzern ist Kornsamen gemeint.
Die Anzahl von Früchten, welche 1 hl faßt, beträgt bei der
Stieleiche . . . . . 16000—23000,
Traubeneiche . . . . 20000—26000,
Buche. . . . . 190000—200000.

Für kleinere Samen sind die bezüglichen Angaben ohne praktischen Wert, weil jene stets nur nach dem Gewichte verkauft werden.

1) Die vorstehenden Angaben in den Spalten a und b sind der Schrift des Herausgebers: Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten (1883) entnommen worden. Vgl. auch Baur: Ueber Gewicht und Körnerzahl einiger Waldsamen pro 1 (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 341).

II. Zahlenangaben für die zur Bestandessaat erforderlichen Samenmengen können gemäß der mannigfachen Verschiedenheiten in den eben berührten Verhältnissen nur einen ungefähren Anhalt bieten und stimmen begreiflicherweise bei den verschiedenen Schriftstellern nicht mit einander überein.

1. Die für Vollsaaten im Freien nötigen Samenmengen sind in der nachstehenden Tabelle nach den Angaben von C. Heyer, Burckhardt, Cotta, Stumpf und Gwinner zusammengestellt worden.

Holzarten.	Samenmengen pro ha bei Vollsaat nach den Angaben von				
	Carl Heyer	Burckhardt [1]	Cotta [2]	Stumpf [3]	Gwinner [4]
	Hektoliter.				
Eiche . . .	6,5—8,5	7,1—9,5 [5]	16	16	12,3—14,8 [6]
Buche . . .	2,2—3,2 [7]	3,6	4	4,3	6,9
	Pfunde.				
Eiche . . .	990—1820	1065—1425 [5]	1350	2565	1662—2004 [6]
Buche . . .	220—320 [7]	324	351	608	668
Hainbuche .	60—75	104	110	99	89
Esche . . .	75—90	76	98	188	166
Ahorn . . .	90—110	60	130	115	134
Ulme . . .	45—60	70	73	49	59
Erle	35—45	27 [8]	20	39	48
Birke . . .	60—75	72	79	76	89
Edeltanne [9].	85	110	115	99	119
Fichte . . .	25—30	23—31	31	20	24
Lärche . . .	30	—	41	20	24
Kiefer . . .	16—19	11—12	26	20	24

1) Säen und Pflanzen, 5. Aufl., 1880, bei den einzelnen Holzarten.

2) Anweisung zum Waldbau, 9. Aufl., 1865, herausgegeben von H. v. Cotta, S. 356 u. 357.

3) Anleitung zum Waldbau, 4. Aufl., 1870, S. 288.

4) Waldbau, 4. Aufl., herausgegeben von Dengler, 1858, S. 322.

5) Die erste Zahl gilt für bearbeiteten, die zweite für unbearbeiteten Boden.

6) Die erste Zahl gilt für die Traubeneiche, die zweite für die Stieleiche.

7) Diese Zahlen beziehen sich auf die Saat im Freien; unter Schutzbeständen ist nur $\frac{1}{2}$—$\frac{1}{3}$ der oben bezeichneten Quantitäten nötig.

8) Diese Zahl bezieht sich auf Rabattenkultur.

9) Bei der Edeltanne, wie auch bei den anderen Nadelhölzern beziehen sich die Angaben auf entflügelten Samen (Kornsamen).

Bei Eschen, Ahornen, Ulmen, Erlen und Birken kommen reine Vollsaaten kaum vor, ebensowenig bei den übrigen nicht namhaft gemachten Holzarten.

2. Den Bedarf an Samen für die stellenweise Saat kann man nach Verhältnis der besäeten Fläche aus den für die Vollsaat angegebenen Samenmengen bestimmen. Hierbei ist jedoch die unter I, 8 (S. 163) enthaltene Bemerkung zu berücksichtigen. Im allgemeinen bedarf man bei Streifen-, bzw. Riefensaat $^2/_3$—$^3/_4$, Plätzesaat $^1/_2$, Löchersaat $^1/_4$ von den für die Vollsaat angegebenen Quantitäten.

§ 25.

5. Saatzeit.

Man kann eigentlich das ganze Jahr hindurch säen, insofern der Boden nicht mit Schnee oder Eis bedeckt ist. Als Hauptsaatzeiten kommen aber doch nur der Frühling und der Herbst in Betracht.

I. Im Sommer säet man, u. zw. alsbald nach erlangter Nachreife im Juni, Ulmen, weil deren Samen bis zum Herbst oder gar bis zum Frühling des nächsten Jahres hin beträchtlich an Keimkraft einbüßt. Die Pflänzchen kommen bald nach der Aussaat zum Vorschein und können deshalb bis zum Herbst hin noch hinlänglich erstarken.

II. Die Herbstsaat hat gegenüber der Frühlingssaat zwar den Vorzug, daß die Samen auf trockenem Boden zeitiger im Frühjahr auflaufen; dagegen ist sie mit folgenden Nachteilen verknüpft:

1. Die Samen erleiden bis zur Keimung stärkeren Abgang durch samenfressende Tiere (Mäuse, Vögel &c.), kleinere auch durch Abschwemmen beim Tauen des Schnees.

2. Die Pflanzen sind, eben wegen ihres früheren Erscheinens, mehr durch Spätfröste gefährdet.

Man wendet daher die Herbstsaat mehr ausnahmsweise und namentlich bei solchen Samen an, welche selbst bei sorgfältiger Aufbewahrung während des Winters eine größere Einbuße an Keimkraft erleiden (Weißtanne, Ahorn), oder deren Aufbewahrung umständlich und zugleich im Erfolg nicht ganz sicher ist (Eiche, Buche). Auch Mangel an Arbeitskräften kann Veranlassung geben, für das Frühjahr bestimmte Saaten wenigstens teilweise schon im Herbst vorzunehmen.

III. Die Frühlingssaat, welche nach vorstehendem bei den meisten Holzarten die Regel bilden soll, nimmt man an trockenen

Orten so frühzeitig[1]) als möglich vor, damit die Pflänzchen bis zum Eintritt der trockenen Jahreszeit sich tiefer bewurzeln können. An frischen Orten säet man dagegen erst zur Zeit des Laubausbruches der Rotbuche. Bis dahin haben sich die Scharen der samenfressenden Zug- und Streichvögel mehr verzogen oder doch zur Paarung vereinzelt; sie finden dann auch weitere Nahrung auf den bestellten Sommersaat-Feldern, sowie die zugleich fleischfressenden an den schon reichlicher vorkommenden Insekten.

Samen, welche erst im zweiten Frühjahr auflaufen, wie Hainbuchen- und Eschensamen, schlage man im Frühjahr[2]) an einem nicht zu feuchten Orte in 30 cm tiefe und ebenso weite Gräbchen ein. Man schichtet den Samen 13—16 cm hoch auf, bedeckt ihn zunächst mit Stroh, altem Grase ꝛc. und dann mit Erde und säet ihn erst im zweiten Frühjahr auf die Saatstellen.

Wenn man, dem Fingerzeige der Natur folgend, welche die meisten Samen im Herbst zur Reife bringt und aussäet, der Herbstsaat durchweg den Vorzug einräumen wollte, so würde man übersehen, daß die natürlichen Besamungen gewöhnlich unter günstigeren äußeren Verhältnissen erfolgen als die meisten künstlichen Saaten (im Freien, auf schutzlosen Blößen!), und daß die Natur die Samen, welche sie im Übermaße ausstreut, nicht allein zur Nachzucht, sondern auch zur Winternahrung für viele Tiere bestimmt hat, denen der Forstwirt seine Kultursamen begreiflicherweise nicht preisgeben darf. — Der Landwirt hält auch die natürliche Saatzeit nicht ein und erzielt dennoch günstige Resultate, trotzdem daß er gar oft auf die Aufbewahrung der Samen nur geringe Sorgfalt verwendet.

§ 26.

6. Aussaat des Samens.

Da von der richtigen Ausstreuung der Samen über die Kulturfläche die normale Entwickelung des anzuziehenden Bestandes abhängt, so sollte der Forstwirt die Aussaat, besonders von ausgedehnteren Vollsaaten und mit kleineren Samen, persönlich leiten und nur in unvermeidlichen Verhinderungsfällen durch zuverlässige und mit dem Geschäfte genau bekannte Dienstuntergebene sich vertreten lassen.

---

1) von Alten: Wie wirkt die Saatzeit auf die Erziehung von Kiefern-Jährlingen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 19. Jahrg., 1887, S. 10). — Durch diese Untersuchung wird der Grundsatz der Praktiker: so frühzeitig als möglich zu säen — bestätigt. Die frühen Saaten lieferten nicht nur die geringsten Abgänge, sondern auch die gewichtigsten Pflanzen.

2) Nicht im Herbst, weil sonst einzelne Körner stets schon im nächsten Frühjahr laufen.

Man unterscheidet Hand- und Maschinensaat.

I. Handsaat.

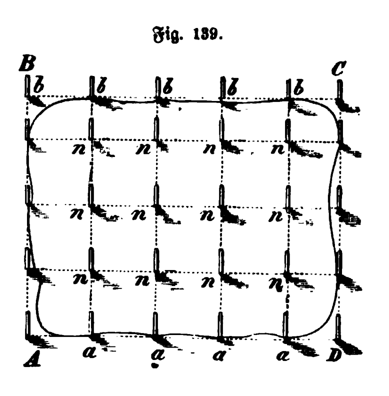
Für das Ausstreuen der leichteren Samen warte man, namentlich bei der Vollsaat, windstille Witterung ab; noch besser ist es, wenn man es bei sanftem Regen vornehmen kann. Zum Auswerfen der Samen wähle man im Säen geübte Ackerleute. Diese muß man aber jedesmal und unmittelbar vor der Ausführung der Saat noch besonders darauf einüben, daß sie die zu jedem Auswurfe erforderliche Samenmenge richtig greifen. Zu dem Ende lasse man jeden Säer mit den Fingerspitzen der rechten Hand eine Portion Samen fassen und diesen auf die Fläche der linken Hand ausbreiten. Dies muß so lange wiederholt werden, bis der Säer die richtige Portion sicher greift. Das Unterlassen dieser einfachen Maßregel hat eine ungleiche Saat zur Folge. Sind mehrere Flächen von verschiedener Größe zu besäen, so nehme man die kleineren zuerst vor, um an diesen die Säer besser einzuschulen. Die einmal eingeübten Leute soll man später ohne zureichenden Grund nicht wechseln.

1. Zur breitwürfigen Vollsaat wird die für eine Fläche bestimmte Samenmenge halbiert und zuerst die eine Hälfte über die ganze Fläche der Länge nach ausgestreut, sodann die andere Hälfte der Quere nach darüber gesäet (Kreuzsaat). Sollte man mit der zur Längssaat abgemessenen Samenhälfte etwa nicht ausreichen, so ersetzt man das Manko aus der anderen Samenhälfte und säet das zweite Mal etwas dünner; und umgekehrt wird, wenn sich nach Vollzug der Längssaat ein Samenüberschuß ergiebt, dieser dem Samen, welchen man für die Quersaat bestimmt hat, beigefügt.

Die Säer werden 3 Schritte weit von einander angestellt; damit sie diese Abstandsweite während der Saat besser einhalten, darf man zu einer Kolonne nicht mehr als 10 bis höchstens 15 Mann nehmen. Sie müssen den Samen bei horizontaler Bewegung des Armes mit einem kräftigen Rucke so ausstreuen, daß die Körner gehörig auseinanderspritzen; nur bei sich erhebendem Winde wirft man den Samen näher gegen den Boden hin aus. Gut ist es, wenn einer der Säer, den man zum Flügelmann wählt, im Säen mit der rechten und linken Hand zugleich geübt ist, um das Überspritzen der Samen an den Rändern der Saatfläche und der Saatgänge zu verhüten. Der Kolonne muß ein Mann mit einem Sacke voll Samen auf der Achsel stets dicht nachfolgen, um die geleerten Schürzen oder Säcke der Säeleute ohne Aufenthalt wieder nachfüllen zu können. Der Forstwirt begleite die Kolonne fortwährend, um die richtige Aussaat der Einzelnen und im ganzen genau zu überwachen. Besondere Aufmerksam-

keit muß er dem Geschäft von vornherein und dann gegen das Ende hin zuwenden, wenn die Säer anfangen zu ermüden. Damit keine Saatstelle unbesamt bleibe oder doppelt besäet werde, muß man die Grenzlinien der einzelnen Saatgänge mit Reisern oder schwachen Stangen durch zwei Leute bezeichnen lassen, welche die Kolonne an beiden Flügeln begleiten; während der eine die Grenze des neuen Saatgangs in nicht zu weiten Abständen bezeichnet, sammelt der andere die zwischen diesem und dem vorhergehenden Saatgange eingesteckten und nun entbehrlich gewordenen Zeichen. — Da aber bei diesem Verfahren die Säer die vorgeschriebene Distance nicht genau einhalten können, sondern bald näher zusammen, bald weiter aus einander rücken, so gestalten sich die Grenzlinien der Saatgänge sehr unregelmäßig und bogig, und die Abweichungen werden um so bedeutender, je weiter die Saat vorschreitet. Diesem Mißstande läßt sich jedoch leicht dadurch begegnen, daß man die Saatgänge der Länge und Quere nach schon vor der Saatvornahme so absteckt, wie aus Fig. 139 zu ersehen ist. Die Umfangsseiten *AD* und *BC* werden von *A* und *B* aus mit Rücksicht auf die vorausbestimmte Zahl der Säer (auf jeden 3 Schritte gerechnet) durch bloße Schrittmessung eingeteilt und die Teilpunkte *aaaa* und *bbbb* mit Stangen bezeichnet. Ebenso verfährt man an den Seiten *AB* und *DC*. Die Stäbe für die Kreuzungspunkte im Innern *nnn*... werden von den Teilpunkten in den Seiten *AD* oder *BC* und *AB* oder *DC* aus einvisiert, wozu 3 Leute erforderlich sind. Nimmt man die Einteilung schon längere Zeit vor der Saat vor, so ersetzt man die Stäbe durch Pflöcke, welche man (um das Ausrupfen durch Leseholzsammler 2c. zu verhüten) fast bis zur Bodenoberfläche hin einschlägt und zum leichteren Wiederauffinden mit schmalen Ringgräbchen umzieht, und steckt den Tag vor der Saat dicht neben diese Pfähle Stangen oder Reiser ein. — Diese einfache Maßregel, welche jeder Forstwart zu besorgen vermag, befördert nicht nur die Gleichförmigkeit, sondern auch den raschen Vollzug der Aussaat auf größeren Flächen, um so mehr, als man dann auch die Säerkolonnen stärker bilden und mehrere Kolonnen zugleich auf der Saatfläche operieren lassen kann.

Fig. 139.



An steilen Bergwänden wird die Kreuzsaat zu beschwerlich; man führt hier die Saatgänge nur nach einer Richtung hin, nämlich hori-

zontal oder parallel mit dem Bergfuße, beginnt mit der Aussaat von oben und setzt sie nach unten fort.

Man hat auch wohl angeraten, bei windigem Wetter leichte Samen mit Sand vermengt auszusäen. Dieses Verfahren können wir darum nicht empfehlen, weil trockener Sand, ohne das Verwehen des Samens zu verhindern, im Grunde des Säetuchs sich ablagert, feuchter Sand aber sich ballt und klumpenweise mit dem Samen niederfällt. — Ein am unrechten Orte angebrachter Diensteifer ist es, wenn der aufsehende Forstbeamte an der Aussaat eigenhändig teilnimmt; er versäumt dabei die wichtigere Aufsicht über die Säer. — Einzelne Säeleute, welche den Samen dicker, wie vorgeschrieben, ausstreuen, und deshalb früher als ihre Kameraden mit der ihnen zugeteilten Samenportion zu Ende kommen, darf man deshalb nicht hart angehen; sie verfallen sonst, um weiteren Vorwürfen zu entgehen, in den entgegengesetzten Fehler oder säen gar eine Zeitlang „blind", d. h. nur zum Scheine, mit leerer Hand. — Ein Veraccordieren der Aussaat im ganzen nach der Samenmenge oder nach der Saatfläche ist aus nahe liegenden Gründen unzulässig.

2. Bei der stellenweisen Saat hat man darüber zu wachen, daß kleinere Samen nicht zu dicht aufgesäet werden, was sehr häufig geschieht und doch so leicht vermieden werden kann, weil man auf den bearbeiteten Saatplätzen die Körner besser gewahrt. Man streut den Samen nahe am Boden aus, damit er nicht außerhalb der Saatstellen fällt. Besorgen diejenigen, welche die Platten anfertigen, gleichzeitig auch die Aussaat, so führen sie den Samen in vorgebundenen kurzen Samensäckchen mit sich.

II. Maschinensaat.

Um die Aussaat des Holzsamens gleichmäßiger und schneller zu bewirken, als es beim Säen mit der Hand möglich ist, hat man nach dem Vorgange der Landwirte Säemaschinen in Anwendung gebracht. Dieselben lassen sich jedoch nur auf einem ebenen, lockeren und wohlvorbereiteten Boden, sowie bei solchen Samen gebrauchen, welche eine abgerundete Form besitzen, wie abgeflügelter Kiefern-, Fichten- oder Hainbuchensame. Die erste Aufforderung, Maschinen zur Ausführung von Holzsaaten anzuwenden, erfolgte etwa um 1820, u. zw. scheint man in Böhmen in den Lobkowitzschen Waldungen den Anfang gemacht zu haben[1]). Die im nachstehenden aufgezählten Säemaschinen gehören jedoch erst der neueren Zeit an. — Die Säemaschinen sind teils mit dem Gestell eines Karrens verbunden, teils zum Tragen eingerichtet. Der Same fällt entweder vermöge seiner

1) Eine Aufzählung der älteren Geräte, welche eine gleichmäßige Verteilung der Samenkörner beim Ausstreuen bezwecken, und der früheren eigentlichen Säemaschinen s. bei Heil, a. a. O. S. 112—126.

eigenen Schwere aus dem Samenbehälter, oder er wird von einem besonderen Apparat ausgeworfen. Im ersteren Falle ist meist noch eine Vorrichtung nötig, welche das Stopfen des Samens verhindert. Als solche dient entweder ein in die Ausflußöffnung eingeführter beweglicher Draht, oder der Samenbehälter ist selbst, u. zw. an dem unteren Teile, seitlich hin und her zu bewegen, oder er kann in eine rotierende Bewegung versetzt werden. Der besondere Apparat zum Auswerfen des Samens besteht aus einer rotierenden Walze oder Scheibe, welche an ihrer Mantelfläche bald mit Vertiefungen (Ducketsches System) versehen, bald mit Zähnen, Flügeln, Schaufeln oder Löffeln (Cookesches System) besetzt ist, die den Samen erfassen und durch entsprechend angebrachte Öffnungen des Samenbehälters werfen. — Viele Säemaschinen besorgen gleichzeitig mit der Aussaat auch noch das Unterbringen des Samens und sind dazu mit Rechen, Schare und Walzen verbunden, welche das Keimbett eröffnen, den ausgeworfenen Samen mit Erde bedecken und letztere wohl noch andrücken. Bei guter Konstruktion des Unterbringungsapparates wird es hierdurch möglich, allen Samenkörnern eine gleich hohe Erdbedeckung und daher ein gleich günstiges Keimbett zu geben. Aus diesem Grunde und auch infolge der gleichmäßigeren Verteilung der Samen kann gegenüber der Handsaat eine bedeutende Ersparnis an Samen eintreten.

Die größeren in der Landwirtschaft gebräuchlichen Maschinen zur Vollsaat oder gleichzeitigen Saat mehrerer Streifen lassen sich nur auf einem ganz ebenen, lockeren, stein- und wurzelfreien Boden anwenden, insbesondere wenn der Same mit der Maschine auch untergebracht werden soll. Der Forstwirt wird sich daher gewöhnlich auf den Gebrauch kleinerer Säemaschinen, welche nur je einen Streifen auf einmal säen, beschränken und den Apparat zum Unterbringen des Samens besonders stark konstruieren oder ihn bei ungünstigen Bodenverhältnissen ganz weglassen und durch einen mit der Hand zu führenden Rechen ersetzen.

In nachstehendem sollen einige der besseren Säemaschinen beschrieben werden.

1. Das Säehorn[1]) (Fig. 140; $^1/_{11}$ d. n. Gr.).

Dasselbe ist zur Rillensaat auf Saatbeeten bestimmt, mag aber schon hier im Zusammenhange mit den übrigen Säemaschinen aufgeführt werden. Es besteht aus dem zur Aufnahme des Samens

1) Bando: Saatflinte und Säehorn (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1. Band, 1869, S. 449).

bestimmten Blechgefäße *a* von 18—20 cm Durchmesser, welches nach unten sich verjüngt, und aus dem Ausflußrohre *b*. Dieses ist aus mehreren, durch „Bajonettverschluß" beweglich mit einander verbundenen, Gliedern zusammengesetzt und kann daher seitlich hin und her bewegt werden, wodurch ein Stopfen des Samens verhindert wird. Die Ausflußöffnung läßt sich durch Wegnahme und Hinzusetzen von Gliedern beliebig verengern oder erweitern, wie es für den auszusäenden Samen erforderlich ist. Das Horn faßt 1,25 kg Kornsamen. — Die Maschinenfabrik von Gebr. Dittmar zu Heilbronn liefert das Säehorn zum Preise von 3 ℳ.

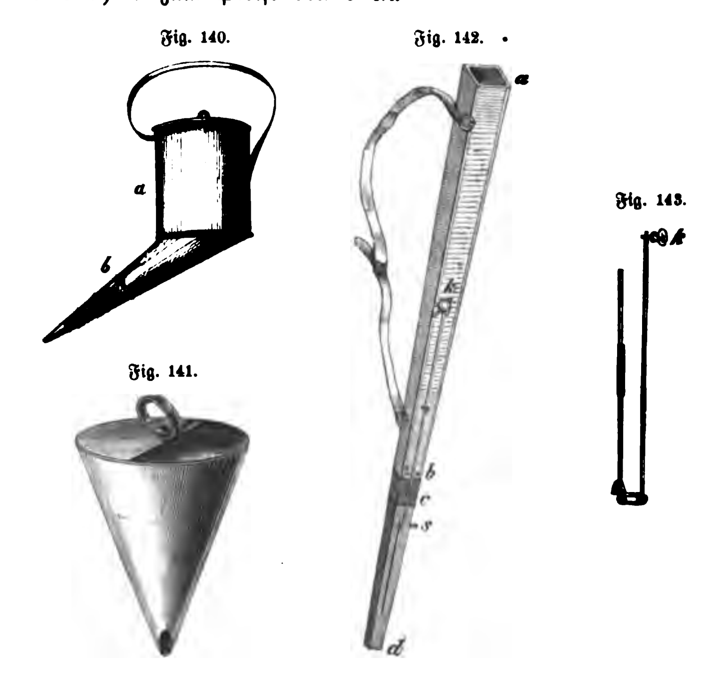


Fig. 140. Fig. 141. Fig. 142. Fig. 143.

Dem Säehorn sehr ähnlich ist der Harzer Saattrichter[1]) (Fig. 141; $^1/_{10}$ d. n. Gr.), ein 24 cm langer Hohlkegel von Blech mit schräg abgeschnittener Spitze. Die elliptische Ausflußöffnung vermittelt, daß der Same reichlicher oder spärlicher ausfließt, je nachdem der Trichter mehr oder minder steil gehalten wird.

2. Die Saatflinte[2]) (Fig. 142 u. 143; $^1/_{18}$ d. n. Gr.).

1) Verhandlungen des Harzer Forst-Vereines. Herausgegeben von dem Vereine, Jahrgang 1861, S. 37.

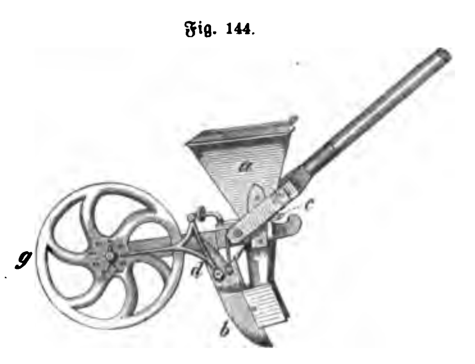
2) Bando, a. a. O.

Dieselbe ist von ihrem Erfinder, dem königl. Förster Schulz zu Forsthaus Sorauer Wald in der kgl. preuß. Oberförsterei Sorau (Regb. Frankfurt a/O.), zum Preise von 16,50 *M.* zu beziehen. Ihr Gewicht beträgt 1,5 kg. Sie besteht aus einem langen, schmalen, im Querschnitt quadratischen Kasten, welcher sich am unteren Ende in eine Blechtülle fortsetzt; an dem flintenähnlichen Holzgestelle befindet sich ein Riemen. Beim Gebrauche wird das Instrument mittels dieses Riemens so umgehängt, daß es in schräger Richtung von der linken Schulter über die Brust nach dem rechten Schenkel zu liegt. Der hölzerne Kasten *ab* ist oben mit einem Schiebdeckel verschlossen und dient als Samenbehälter. Durch das Bohrloch des Mittelstücks *bc* fällt der Same in das aus starkem Eisenblech gefertigte Endstück *cd* und wird durch letzteres in die Rinne geleitet. Die Öffnung des Bohrlochs läßt sich durch den Schieber *s* verkleinern und vergrößern, und ein durch dieselbe gehender Draht (Fig. 143) mit Schraubengewinde kann durch den Knopf *k* in der Spalte des Endstücks auf und nieder bewegt werden, um das Stopfen des Samens zu verhindern. Wird der Knopf ganz in die Höhe gezogen, so verschließt eine an den Draht gelötete Kugel die Öffnung des Schiebers. Das Endstück *cd* muß am Feuer getrocknet werden, wenn es beim Gebrauche naß geworden ist, weil sonst die Samen an den Wandungen hängen bleiben. — Mit dieser Saatflinte soll 1 Arbeiter bei 1,4 m Entfernung der Streifen von einander bis 4 ha in einem Tage besäen können (?).

3. Säemaschine von Runde (Fig. 144; $1/_{10}$ d. n. Gr.).

Der Same befindet sich in dem Trichter *a* und fällt durch eine hinter dem Schar *b* befindliche Röhre in die durch ersteres eröffnete Furche. Im Boden des Trichters ist ein mit entsprechender Öffnung versehener Schieber *c* eingelassen. Dieser wird vermittelst eines Winkelhebels *d* und einer Feder *f* durch die an den Speichen des Rades *g* befestigten Stifte bei der Vorwärtsbewegung des Instrumentes selbstthätig hin und her bewegt und erleichtert so das Ausfallen des Samens. Durch eine Schraube ist der Schieber mit dem Hebel verbunden und kann durch diese in seiner Stellung zum Trichter ver-

Fig. 144.

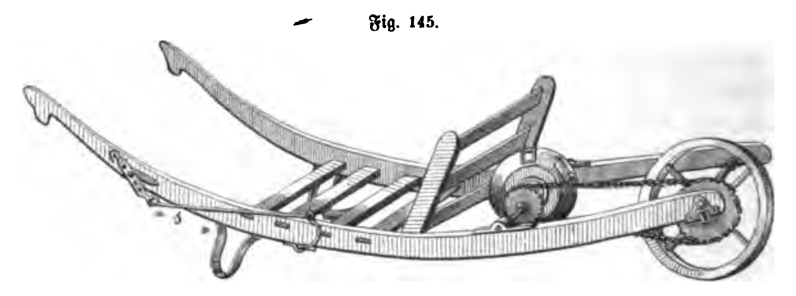


schoben werden, wodurch sich die Ausflußöffnung, je nach der Größe der Samen, erweitern und verengern läßt. Diese Säemaschine ist von der Firma Garvens u. Co. in Hannover zum Preise von 13,50 M. zu beziehen.

Von dem Oberförster Ahlborn (zu Schönthal) ist diese Maschine durch kleine Abänderungen in eine doppelrillige verwandelt worden[1]; hiermit hängt die in einigen Lehrbüchern (z. B. von Weise) gewählte Bezeichnung „Säemaschine von Runde-Ahlborn" zusammen.

4. Die Säemaschine von Oberförster Koch[2]) zu Gohrisch (Fig. 145; $^1/_{22}$ d. n. Gr.).

Fig. 145.



An der Welle des Karrenrades, sowie an derjenigen der Samentrommel befindet sich je ein Zahnrad. Über die Zähne beider greifen die Glieder einer Kette. Hierdurch wird bei der Umdrehung des Karrenrades auch die Samentrommel in Rotation versetzt. Zwei einander gegenüberstehende durch Stellschieber zu regulierende Öffnungen lassen den Samen aus der Trommel fallen. Unter dem Karren kann eine eiserne Saategge (Fig. 146; $^1/_{16}$ d. n. Gr.) angebracht werden, welche durch eine vermittelst der Stange *s* anziehbare Feder gegen den Boden gedrückt wird und so den Samen einrecht. — Die Koch'sche Säemaschine[3]) ist von der Aktiengesellschaft Lauchhammer in Gröditz (Sachsen) zum Preise von 70 M. zu beziehen. —

Fig. 146.



---

1) Schliedmann: Die Anwendbarkeit der Kiefern-Säemaschine im großen Kulturbetriebe (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 14. Jahrgang, 1882, S. 165).

2) Billige Säemaschine für Wald und Feld (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1862, S. 333).

3) Diese Säemaschine hat große Ähnlichkeit mit einer schon in den 1830er Jahren in den Kiefernforsten der Mark und Pommerns mehrfach an-

Ein Arbeiter leistet mit dieser Maschine in einem Tage bis 2,5 ha Riefensaat incl. Einharken des Samens. Im Gohrischer Revier berechnete sich der durch die Maschine erzielte Gewinn in Bezug auf den gesamten Kulturaufwand für Riefensaat (excl. Samen) auf 14 %.

5. Die Säemaschine von Oberförster Göhren zu Lietzegöricke (Fig. 147; 1/18 d. n. Gr.).

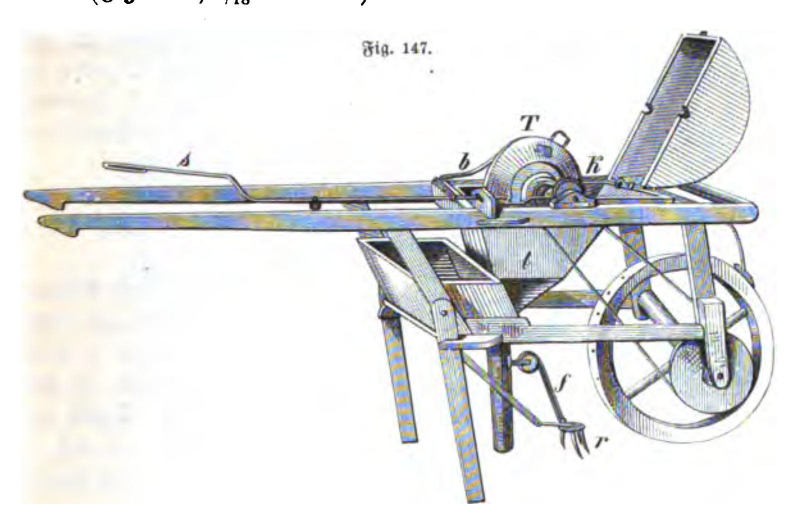


Fig. 147.

Sie bildet ebenfalls ein Karrengestell. Durch einen Treibriemen wird die Bewegung des Rades auf die im hölzernen Kasten *K* befindliche Samentrommel *T* (sie ist in Fig. 148 von der Vorderseite dargestellt) übertragen. Der in der Mitte erhöhte Rand *ac* der letzteren besteht aus zwei über einander liegenden Reifen, welche mit gleich großen Löchern versehen sind; diese können durch Verstellung des obersten Reifes mehr oder weniger zur Deckung gebracht und so die Ausflußöffnungen nach Samen-Art und Menge reguliert werden.

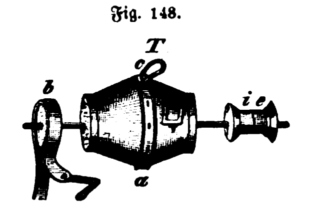


Fig. 148.

Der Trichter *t* leitet den Samen zu Boden. Diesen lockert der Rechen *r*, welcher mit einem Gelenk an der Stütze des Trichters befestigt ist und durch die Feder *f* gegen die Erde gedrückt wird. Um die

gewendeten Säemaschine, welche in G. Stahls Handbuch der Forstwissenschaft für Forstlehrlinge, Förster und Forstbesitzer, 1858, S. 121 näher beschrieben ist (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1863, S. 119).

Maschine fortbewegen zu können, ohne daß der Same ausfällt, läßt sich der Treibriemen durch die eiserne Stange *s* von der Welle *e* der Samentrommel seitlich auf eine Rolle *i* schieben, welche durch das Rad des Karrens nicht gedreht wird. Gleichzeitig wird das eiserne Band *b* gegen die Welle gezogen. — Die Göhrensche Säemaschine ist von dem Fabrikanten Thoms zu Güstebiese, preuß. Provinz Brandenburg, zum Preise von 64 *M*. zu beziehen.

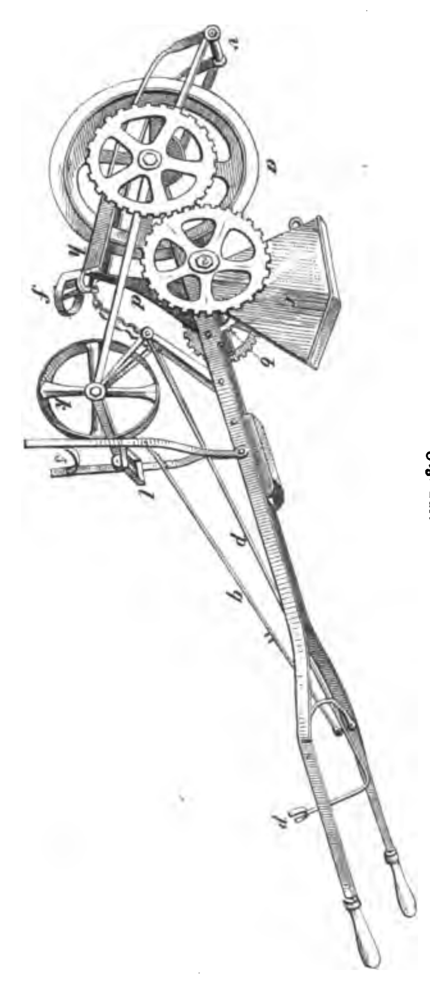


Fig. 149.

6. Die Drewitzsche Säemaschine[1]) (Fig. 149; $^1/_{16}$ d. n. Gr.).

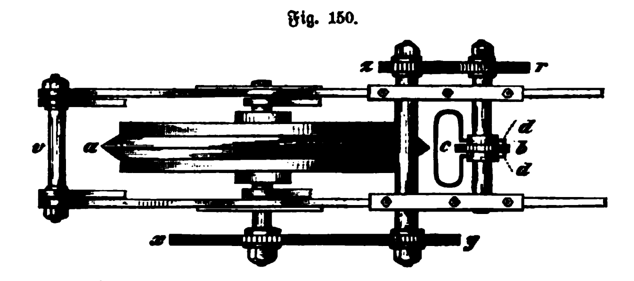
Das gußeiserne Rillrad trägt auf seinem Kranze einen 2,5 cm hohen Rand *a*, welcher die Saatfurche in den Boden eindrückt. Durch die Zahnräder *x*, *y*, *z* und *r* (Fig. 150) wird das Saaträdchen *b* in Bewegung gesetzt. (Das Rad *y* ist lediglich zu dem Zwecke eingefügt, um *b* eine rechtläufige Bewegung zu verschaffen; *z* und *r* dienen zur Regulierung des Samenauswurfs, s. u.) Das Rädchen *b* greift durch eine Spalte in den Saatkasten *c* und wirft Korn um Korn in die Saattülle *d*, welche den Samen in die Furche leitet. Der Rechen *f* zieht letztere wieder zu, und die Walze *k* drückt die Erde noch etwas an. Der Kasten *h* dient zur Aufnahme von Gewichten, um den Rechen *f* zu

1) Bernhardt: Die Drewitz'sche Kiefern-Säemaschine (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 7. Band, 1874, S. 285).

Roloff: Leistungsfähigkeit der Drewitz'schen Kiefern-Säemaschine (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1876, S. 48).

beschweren. Denselben Zweck für die Walze *k* hat der Kasten *l*. Vermittelst der Zugstange *p* läßt sich der Rechen *f* heben und zugleich der Samen-Ausstreuungs-Apparat außer Dienst setzen, so daß die Maschine auf der Walze *k* fortgerollt werden kann, ohne daß sie Samen auswirft und den Boden verwundet. Der Fuß *s*, welcher die Maschine beim Stillstehen aufrecht erhält, wird vor dem Gebrauch mittels der Stange *q* in die Höhe gezogen. Um die auszustreuende Samenmenge verändern zu können, lassen sich die Zahnräder *z* und *r*

Fig. 150.



durch andere von verschiedener Größe und Zahl ersetzen; jedem Räderpaar entspricht eine bestimmte Zahl von Umdrehungen und hiermit ein größeres oder geringeres Saatquantum. Zur Fortbewegung der Maschine sind zwei Arbeiter erforderlich, welche an einem bei *v* zu befestigenden Stricke ziehen. Ein dritter Arbeiter führt die Maschine an den Handgriffen und reguliert das Ausfallen des Samens, sowie den Gang der Unterbringungsapparate. — Preis der Maschine 135 *M*. Bezugsquelle: die Maschinenfabrik von E. Drewitz in Thorn.

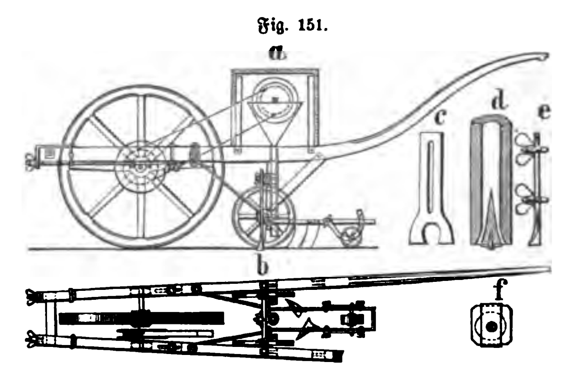
Die Drewitzsche Maschine bietet den Vorteil, daß die Dichte der Saat unabhängig von der Geschwindigkeit ist, mit welcher die Karre fortbewegt wird, und daß bei ihrer Anwendung eine wesentliche Ersparnis an Samen (bis zu 25%) eintritt. Hingegen ist die Arbeitsersparnis mit ihr gering, weil der Transport kostspielig ist, die Bedienung viel Mannschaft erfordert und die vorausgegangene Bodenbearbeitung sehr sorgfältig ausgeführt sein muß. Ferner besteht ein Übelstand bei Anwendung der Maschine darin, daß sich die Samentülle auf durchwurzeltem und steinigem Boden leicht verbiegt; man muß sie zu diesem Behufe etwas kürzer und stärker im Eisenblech machen. — Im Revier Zlagen (Rgbz. Marienwerder) stellte sich der Kostenaufwand (bei 1,10 *M*. Tagelohn) incl. der Reinigung des Samens, welche sehr sorgfältig bewirkt werden muß, auf 2 *M*. pro ha.

Im ganzen erweist sich die Maschine nur im größeren Wirt-

schaftsbetriebe vorteilhaft, zumal wenn es darauf ankommt, große holzleere Flächen möglichst rasch durch Kiefernsaat aufzuforsten.

7. Die Säemaschine von Klaehr in Berneuchen (Fig. 151). Sie besteht aus einem auf 3 Rädern ruhenden Gestell mit Samentrommel und Trichter, durch welchen der herausfallende Same nach den Furchen geleitet wird (s. die Seitenansicht *a* und die Oberansicht *b*). Der Trichter ist an seinem unteren Ende mit einem bis zu einer gewissen Höhe in denselben hineinragenden Keil versehen (s. den Längsschnitt *d* und den Querschnitt *f*), durch welche Einrichtung der Same aus 2 getrennten Kanälen austreten kann. Der Same fällt in zwei etwa 0,5 — 1 cm tiefe, 6,5 cm von einander entfernte Rinnen, welche durch die vor dem Trichter befindliche und verstellbare Doppelschar (in *c* und *e* besonders dargestellt) gezogen werden. Zwei gleich-

Fig. 151.



falls verstellbare Zustreicher an einem mit der Achse der beiden kleinen Laufräder in Verbindung stehenden Bügel (Fig. a) bewirken eine gleichmäßige Bedeckung des herabfallenden Samens. Durch geeignete Bedeckung sind die einzelnen Maschinenteile gegen Witterungseinflüsse geschützt, und braucht demnach die Saat auch bei Regen nicht unterbrochen zu werden. Die Maschine wird in den vom Waldpfluge gezogenen Furchen angewendet; dieser zerkleinert die Erde auf einem 10—12 cm breiten Streifen hinreichend tief zur Aufnahme des Samens. Die Trommel nimmt 1,5 kg Fichten- oder Kiefernsamen auf, allein es empfiehlt sich, nur 1 kg einzufüllen und den Stellring, welcher die Löcher der Trommel schließt, nur so weit zu schieben, daß $^2/_3$ der Löcher geöffnet sind. Ist man am Ende der Furche angelangt, so werden alle Löcher geschlossen und erst dann wieder geöffnet, wenn die Maschine in der neuen Furche sich befindet. Die Hauptvorzüge der Maschine bestehen in Samenersparnis und gleich-

mäßiger Bedeckung des Samens. 4 kg Kiefernsamen genügen pro ha. — Die Maschinenbauanstalt von Jolitz in Frankfurt a/O. liefert die Maschine zum Preise von 60 *M.*, wobei noch eine einfache, verstellbare Schar, welche nur eine Rinne in beliebiger Tiefe aufreißt, beigegeben wird. Die Aussaat mit der Maschine wird sehr erleichtert, wenn ein zweiter Arbeiter, welcher den Samen trägt, die Maschine zieht.

8. Der Plattensäer von Oberförster Zitný[1]). Derselbe besteht aus einem zylindrischen Samenbehälter, welcher mit seinem unteren, konisch zugespitzten Ende in eine Walze (Trommel) einmündet. Letztere besitzt an einer Stelle eine kreisrunde Vertiefung, die sich bei der Drehung der Trommel mit demjenigen Samenquantum füllt, welches auf einer Platte zur Ausstreuung gelangen soll. Das Ausfallen des Samens ist vorläufig dadurch verhindert, daß die Walze in einem Messing-Muffe steckt. Sobald aber die Walze eine halbe Drehung gemacht hat, fällt der Same heraus und auf einen höchst sinnreichen Verteilungsmechanismus (Hohlzylinder mit Streukegel), wodurch ein sehr gleichmäßiges Ausstreuen der Samenkörner auf den Platten stattfindet. Als weiterer Vorteil kommt eine nicht unwesentliche Arbeitsersparnis in Betracht. Ein geübter Arbeiter soll hiermit nach dem Erfinder in einem Tage gegen 10000 Platten besäen können. — Preis: 15 fl. öst. W.

§ 27.

7. Unterbringen und Bedecken des Samens.

Das Unterbringen, bzw. Bedecken der Samen wird zu dem Zwecke vorgenommen, um dieselben und namentlich auch die Keimlinge gegen Abschwemmen, Hitze (bzw. Austrocknung), Frost und feindliche Tiere zu schützen.

Die Stärke der Bedeckung richtet sich nach der Größe der Samen, nach der Art ihrer Keimung und der Beschaffenheit des Deckmaterials. Größere Samen, zumal solche, welche die Samenlappen im Boden zurücklassen — wie Eicheln, Edelkastanien, Roßkastanien, Wallnüsse ꝛc. — verlangen eine stärkere Bedeckung. Dagegen dürfen Bucheln und die meisten übrigen Baumsamen, welche beim Keimen ihre sich vergrößernden und aufblähenden Kotyledonen, samt der Samenhülle, über den Boden hervortreiben, nicht so tief

1) Der Plattensäer (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 61). — Diesem Artikel ist eine Abbildung der Maschine beigefügt.

untergebracht werden. — Von Moos, Laub oder Humus kann die Decke stärker sein als von Erde, besonders wenn dieselbe reich an Thon ist. Auch den größten Samen sagt eine Erdbedeckung von nur 25—40, höchstens 50 mm am meisten zu; sie keimen zwar noch unter einer etwas stärkeren Decke, allein das Aufgangsprozent ist geringer, die Keimdauer wird verlängert, und die Pflanzen entwickeln sich nicht so kräftig. Kleinere Samen brauchen bloß mit der Erde vermengt zu werden[1]).

Das Unterbringen, bzw. Bedecken der Samen wird entweder mit Werkzeugen, u. zw. sowohl mit den gewöhnlichen Acker- und Gartenwerkzeugen wie Pflug, Egge, Spaten, Hacke, Rechen, als auch mit besonderen Instrumenten, welche eigens für diesen Zweck konstruiert wurden, oder durch Auftreiben von Viehherden auf die Saatfläche oder durch Übererden der auf die Bodenoberfläche ausgestreuten Samen bewirkt. Das letztgenannte Verfahren, welches nach Burckhardt insbesondere im kalenbergischen Berglande (preuß. Provinz Hannover) gebräuchlich ist und sich von dort aus weiter verbreitet hat, wird mitunter bei Eicheln und Bucheln angewendet. Um die nötige Erde zu gewinnen, zieht man in ca. 4,5 m weitem Abstande flache und kleine Parallelgräben; mit dem Erdausstiche werden die dabei entstehenden Felder rechts und links überworfen, bis der Same allseitig dem Auge entschwindet[2]).

§ 28.

8. Schutzmaßregeln für die Ansaat zärtlicher oder schattenliebender Holzarten.

Holzarten, welche in der Jugend zärtlich und daher schutzbedürftig sind, wie Rotbuchen, Edeltannen, Fichten ꝛc., lassen sich ganz im Freien nicht immer mit Sicherheit des Erfolges ansäen, vornweg nicht auf Blößen, welche den Spätfrösten ausgesetzt sind oder eine heiße und trockene Lage haben. Hier ist ein Schutz nötig, und diesen erreicht man entweder durch den Mitanbau von Getreide oder durch den Voranbau einer weniger empfindlichen Holzart. Dieselbe repräsentiert im bezüglichen Falle das Bestandesschutzholz oder den Schutzbestand.

---

1) Ziffermäßige Belege über die Nachteile zu starker Bedeckung des Samens liefern Middeldorpf (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1870, S. 154) und Baur: Untersuchungen über die Tiefe der Bedeckung der wichtigsten Waldsamen bei Saaten (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1875, S. 337).

2) Burckhardt: Säen und Pflanzen, 5. Aufl., 1880, S. 68.

1. Fruchtbeisaat kann nur auf einem schon urbar gemachten und gut gelockerten Boden stattfinden. Mittelgroße und kleinere Baumsamen werden gleichzeitig mit dem Getreide ausgesäet und untergeeggt. Man muß die Fruchtbeisaat um $1/3$, mindestens um $1/4$ schwächer greifen, wie bei der Landwirtschaft, und später das Getreide mit möglichster Schonung der Holzpflanzen ernten, nämlich die Halme in angemessener Höhe über dem Boden abschneiden und die Garben an die nächsten Abfahrtstellen tragen. —. Sommergetreide empfiehlt sich mehr als Winterfrucht, weil letztere früher und gerade in der heißesten Sommerzeit reift und geerntet werden muß; infolgedessen müssen die an den Schatten gewöhnten Holzpflänzchen am meisten Not leiden.

Mit der Fruchtbeisaat sind jedoch manche Nachteile gepaart. Die Kulturen werden, zumal in der Nachbarschaft von Feldern, vorzugsweise von Mäusen und Wild, mitunter auch von Maikäferlarven heimgesucht, und die flachwurzeligen Holzarten erleiden starken Abgang durch Ausfrieren, sowie die lichtbedürftigen und sich langsam entwickelnden durch Verdämmung. Ohnehin erstreckt sich der Schutz nur auf kurze Zeit.

2. Weit wirksamer für zärtliche Holzarten erweist sich der Vorbau von Schutzbeständen. Man wählt dazu eine dauerhafte, raschwüchsige, lichtschirmige und zugleich bodenbessernde Holzart, wie die Kiefer oder Lärche, welche man entweder ansäet oder zweckmäßiger in zwei- bis dreijährigen Setzlingen in 1,2—2,2 m Weite anpflanzt. Ein regelmäßiger (Quadrat- oder Dreiecks-)Verband der Stämmchen erleichtert die spätere Einsaat oder Einpflanzung der nachzuziehenden Holzart, womit man schon nach 12—15 Jahren beginnen kann, wenn man dem Schutzbestande die untere Beastung nimmt. Den allmählichen Aushieb der Kiefern oder Lärchen übereile man nicht; man führe ihn erst dann aus, wenn der Unterwuchs (durch kümmernde Höhentriebe und mehr seitliche Verbreitung) das Bedürfnis der Lichtung erkennen läßt, und setze ihn gleichmäßig bis zum gänzlichen Abtriebe fort, wenn nicht einzelne Kiefern ꝛc. weiterhin übergehalten werden sollen. Wurden z. B. Bucheln eingesäet, so kann der Aushieb des Nadelholzes nach 6—10 Jahren beginnen und innerhalb der folgenden 15—20 Jahre stufenweise fortgesetzt und beendigt werden. Man gewinnt dabei und ohne Nachteil des Unterwuchses, welcher den lockeren Baumschlag der Lärchen und Kiefern ganz gut erträgt, eine beträchtliche Vornutzung, und diese deckt nicht bloß die Kulturkosten, sondern wirft noch einen ansehnlichen Gewinn ab, falls die Holzpreise nicht gar zu niedrig stehen. Die Buche gedeiht unter diesen Schutzbeständen häufig besser und kräftiger als unter den Mutterbäumen bei der natürlichen Verjüngung.

§ 29.

9. Schutz und Pflege der Saaten.

Die bezüglichen Maßregeln (zu welchen die Lehre vom Forstschutz[1]) ausführlicher anleitet) bestehen hauptsächlich im Abhalten der die Samen und Pflanzen verzehrenden Tiere, im Schutz der Saatpflänzchen gegen verdämmende Unkräuter und im Ausbessern lückiger Saatstellen.

1. Gegen samenverzehrende Tiere schützt die Aussaat im Frühjahr, statt im Herbste (weil dann die Samen nicht so lange im Boden liegen, ohne zu keimen) und das Bedecken der Samen. Von größeren Saaten werden Vögel am besten durch blindes Schießen verscheucht; die dadurch entstehenden, an sich geringen Kosten verlohnen sich reichlich. Mäuse vertilgt man dadurch, daß man vor der Aussaat die Saatfläche und die angrenzenden Bestände mit Schweinen betreiben läßt.

2. Wo ein starker Unkrautwuchs zu besorgen ist, wird die Saat zweckmäßiger durch Pflanzung ersetzt. Unter guter Aufsicht läßt sich verdämmendes Gras zwischen Laubholzpflänzchen, welche sich durch ihre größeren Blätter auszeichnen, durch vorsichtiges Abrupfen oder Ausschneiden mit Messern dann entfernen, wenn die jungen Pflanzen und Triebe schon mehr verholzt sind; ein nicht zu tiefes Abmähen des Unkrauts ist in den ersten Jahren auch bei solchen Holzarten anwendbar, welche sich langsam entwickeln, wie Fichten 2c.

3. Größere Stellen, auf welchen die Saat mißrät oder nicht dicht genug sich einstellt, bedürfen einer Nachbesserung. Sie geschieht in der Regel weniger gut durch Saat als durch Pflanzung, zu welcher man die Setzlinge aus dichter bestandenen Saatplätzen bezieht. Man verschiebe jedoch die Nachbesserung so lange, bis die Saatpflänzchen so weit herangewachsen sind, daß man den Stand der Saat und das Bedürfnis der Nachhilfe genau übersehen kann und lasse, wenn die Saat aus einer sommergrünen Holzart besteht, die Pflanzlöcher schon im Herbste, bevor die Pflanzen ihre Blätter abgeworfen haben, anfertigen.

4. Dem Weidevieh dürfen die Saatbestände nicht früher geöffnet werden, als bis sie dem Maule des Viehes entwachsen sind und eine solche Stärke erlangt haben, daß ein Umdrücken der Stämmchen

---

1) Heß: Der Forstschutz, 1. Aufl., 1878; 2. Aufl., in 2 Bänden, 1887 und 1890.

Nördlinger: Lehrbuch des Forstschutzes, 1884.

nicht mehr so leicht zu besorgen ist. Dieser Zeitpunkt tritt in der Regel erst nach Vornahme der ersten Durchforstung ein.

II. Titel.

Saatverfahren bei den einzelnen Holzarten.

§ 30.

I. Reine Saaten von Laubhölzern.

1. Saat von Eicheln. Man kann sie, wenn die Lage nicht gar zu schutzlos ist, ganz im Freien ausführen. Die junge Eiche ist zwar nicht minder empfindlich gegen Spätfröste wie die Rotbuche, leidet aber dennoch weniger von ihnen, weil die Eicheln, auch bei der Herbstsaat, später aufkeimen und in den nachfolgenden Jahren sich etwas später belauben. Wenn selbst die junge Keimpflanze an der Spitze erfriert, so geht sie deswegen noch nicht zu Grunde, weil aus den unteren Seitenknöspchen, mit denen das Stämmchen besetzt ist, neue Ausschläge erfolgen. Indessen werden die jungen Pflanzen durch das Erfrieren der Spitze immerhin merklich im Wuchse zurückgesetzt, weshalb für die Eiche eine, jedoch nicht zu starke Beimischung von schnellwüchsigen, lichtschirmigen Holzarten, wie von Birken, Lärchen und Kiefern, nützlich ist. Man muß aber die Einsprenglinge so bald nach und nach wieder aushauen, als sie dem Eichenbestande durch Verdämmung nachteilig zu werden drohen.

Gegen Ausfrieren ist die junge Eiche durch ihre tiefgehende Bewurzelung mehr geschützt als jede andere Holzart.

Ein Boden, auf welchem die Eiche durchweg gedeiht, eignet sich in der Regel auch zu einer, wenn auch oft nur zeitweiligen, Benutzung durch die Agrikultur. Es findet daher die Eichenzucht häufig in Verbindung mit landwirtschaftlichem Vor- oder Zwischenbau statt.

Die Ausscheidung der schlechten Eicheln von den guten kann durch Wurfen oder Schwemmen (Einwerfen in Wasser) erfolgen. Letztere Methode liefert aber nur bei frischem Saatgut ein befriedigendes Ergebnis; bei gut abgetrockneten Eicheln sinken, nach neueren Untersuchungen[1]), auch schlechte Früchte mit zu Boden, während anderenteils unter den Eicheln, welche obenaufschwimmen, auch keimfähige sich befinden.

---

1) Dr. Grundner: Die Ausscheidung keimfähiger Eicheln mit Hülfe des Wassers (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1887, S. 175).

Die Eichel bedarf einer Erdbedeckung von 2—5 cm. Bei der Frühlingssaat keimt sie durchschnittlich nach 5—6 Wochen. Bei der Herbstsaat kommt sie im Frühjahr etwa 8—10 Tage früher zum Vorschein als bei der Frühlingssaat.

A. Vollsaat[1]). Hat ein Voranbau von Hackfrüchten, z. B. Kartoffeln, stattgefunden, so genügt es, den Boden zu übereggen und die ausgestreuten Eicheln anzuwalzen oder unterzueggen. Ist aber der Boden nicht mürbe und unkrautfrei, so pflügt man die breitwürfig ausgesäeten Eicheln mit Rindvieh unter (nicht mit Pferden, weil diese viele Eicheln zertreten würden). Soll mit der Eiche zugleich Getreide gebaut werden, so säet man dieses obenauf und eggt es ein. Das Aussäen der Eicheln erfordert nach Jäger 1,2 Tagearbeiten pro ha. Man legt auch wohl die Eicheln, wie bei der Kartoffelsaat, hinter dem Pfluge in die dritte bis fünfte Furche, wobei man aber eine Reihensaat erhält.

Daß mitunter auch das Übererden zur Bedeckung der auf unbearbeitetem Boden ausgesäeten Eicheln Anwendung findet, wurde bereits im § 27 (S. 180) bemerkt. Dasselbe eignet sich zumal auf lehmigsandigen, schwach benarbten Böden.

B. Streifensaat. Man bearbeitet den Boden entweder mit der Hacke und giebt dann den Streifen eine Breite von 15—30 cm, mit Belassung von 0,5—1 m breiten Zwischenstreifen, oder man zieht mit dem Pfluge Furchen in 1 m Entfernung. Gebraucht man einen Ackerpflug, so deckt man die in die Furche gelegten Eicheln durch den abgehobenen Erdstreifen einer dicht neben ihr eröffneten zweiten Furche zu; wendet man aber den Waldpflug an, so läßt man demselben gewöhnlich noch einen Untergrundspflug folgen und bringt dann die Eicheln mit der Hacke oder dem Rechen unter (§ 21, S. 131). Das Auslegen der Eicheln in die Furchen erfordert 4 Frauentagearbeiten[2]).

Eine besondere hierhergehörige Modifikation ist die Verbindung von Streifen- mit Riefensaat, welche schon von Burckhardt für Eicheln empfohlen, aber erst von Genth[3]) unter dem Namen „dop-

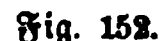
---

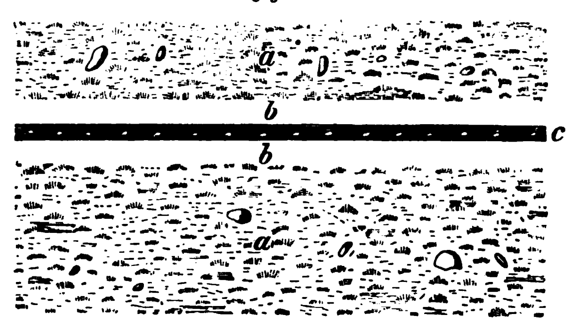
1) Wenn man die Eiche in reinen Beständen anzieht, so geschieht dies meist in der Absicht, sie später mit einer bodenbessernden Holzart (z. B. der Rotbuche) zu unterbauen.

2) v. Alemann: Ueber Forst-Culturwesen, 3. Aufl., 1884, S. 25.

3) Genth, Dr. G.: Doppelte Riefen. Eine neue Methode zu Erziehung des Laubholzes für Waldeigenthümer und Forstkundige, 1874. — Die Schrift enthält nebenbei sehr viele unerwiesene Behauptungen und abenteuerliche Ansichten.

pelte Riefen" ausführlicher beschrieben und angewendet wurde. Hier sollen die Streifen oder Hauptriefen (Fig. 152; *b* + *c*) 45 cm breit angelegt und dazwischen je 1 m breite Streifen (*a*) mit vollem Boden-


Fig. 152.



überzuge liegen bleiben. In der Mitte des Hauptriefens wird eine 9 cm breite Saatriefe hergestellt; zu beiden Seiten wird nur die Bodendecke mit scharfer Abgrenzung auf je 18 cm Breite entfernt, aber keine eigentliche Lockerung des Bodens vorgenommen. In die Mittelriefe kommen die Eicheln in solchen Abständen zu liegen, daß auf je 100 laufende m Länge etwa 12,5 kg Eicheln gehen. Die Pflege der Saat erstreckt sich auf trockenen Böden, bei anhaltendem Ostwinde, auf Jätung und Lockerung der Streifen (*b*) zu beiden Seiten der Saatriefe, auf Anhäufeln der jungen Pflanzen und Abführen von sich etwa ansammelndem Wasser. Für dieses Verfahren spricht, daß die jungen Eichen hierbei nicht durch Verdämmung von seiten der benachbarten Forstunkräuter leiden und durch die zu jeder Zeit leicht ausführbare Lockerung der Streifen im Wuchse gekräftigt werden. Die Ausführung ist aber kostspieliger als die Herstellung einfacher Riefen; daher dürfte sich die Beschränkung auf graswüchsige Böden, deren Aufforstung durch Saat stattfinden soll, empfehlen.

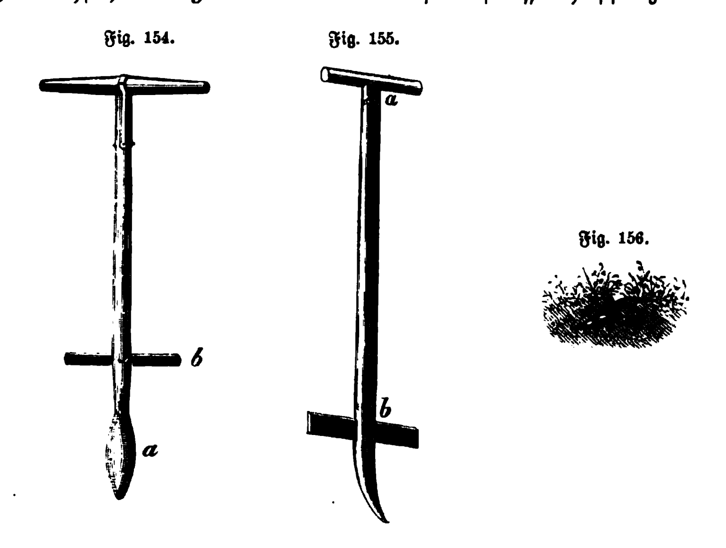
Fig. 153.

C. Platten werden für die Eichelsaat mit der Hacke, auch wohl mit dem Spaten bearbeitet. Dieselben empfehlen sich — wo Wild- und Mäusefraß zu befürchten ist — mehr wie Streifen.

D. Löchersaat. Zum Anfertigen von Saatlöchern empfehlen sich schmale Hacken von etwa 10—12 cm Breite mit scharfer Schneide, z. B. die Harzer Pflanzhacke (Fig. 153). Man zieht den Bodenüberzug flach ab, lockert den darunter befindlichen

Boden etwas, legt zwei bis drei Eicheln in jedes Loch, scharrt die ausgehackte Erde mit dem Fuße über dieselben und tritt sie nachher noch an. Man kann das Einbetten der Eicheln aber auch mit der Hand besorgen. Etwas abweichend hiervon ist das sog. Stufenhacken, welches unter der Punktsaat beschrieben werden soll.

E. Punktsaat. Speziell für die Eichelpunktsaat ist eine große Zahl von Werkzeugen in Vorschlag gebracht, bzw. konstruiert worden. Im nachstehenden geben wir eine Auslese dieser „Eichelpflänzer".



a) Setzpfähle (Fig. 154, 155, 157 und 158). Sie sind 78—98 cm lang. Der einfachste von ihnen (Fig. 154) besteht ganz aus (hartem) Holz; die ovale Spitze *a* ist 8—10 cm lang und etwas dicker als die stärkste Eichel; der Fußtritt bei *b* dient zur Erleichterung der Arbeit, wenn man den Pfahl nicht senkrecht, sondern schräg in den Boden eindrückt. Man kann auch die Spitze unterwärts mit Blech beschlagen lassen. — Empfehlenswerter ist die von dem Herausgeber[1]) beschriebene, in einigen Forsten Oberhessens (Burg-Gemünden) gebräuchliche Form mit gebogener Spitze (Fig. 155), weil bei Anfertigung der Saatlöcher hiermit die Eicheln mehr horizontal zu liegen kommen (Fig. 156), wodurch das Emporkommen des Keimes erleichtert wird. Bei dem Setzpfahl[2]) (Fig. 157) ist der hölzerne Stiel in einer eisernen

1) Heß: Ein Eichelsetzer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1876, S. 179).

2) Beil: Forstwirthschaftliche Kulturwerkzeuge und Geräthe, 1846, S. 66.

Hülse befestigt, unter welcher zwei starke ovale Eisenbleche mit ihrem Rücken so zusammengeschweißt sind, daß die Ränder in 4 Flügeln vortreten, wie der Querschnitt *a* veranschaulicht. Der Pfahl (Fig. 158) besteht mit Ausnahme der Krücke ganz aus Schmiedeeisen, die Seitenflächen des dreikantigen Bohrers sind gegen die Achse desselben konkav gebogen. Diese beiden Bohrer werden senkrecht eingestoßen und sollen, wenn man sie einige Male rechts und links um ihre Achse dreht, zugleich die Erde im Bohrloch zerkleinern, was jedoch nur in einem an sich schon lockeren, aber nicht in einem gebundenen und feuchten Boden erzielt werden kann. Sämtliche Setzpfähle können von G. Unverzagt (Gießen) bezogen werden. Preise je nach der Größe und Konstruktion 3—6 *M.*

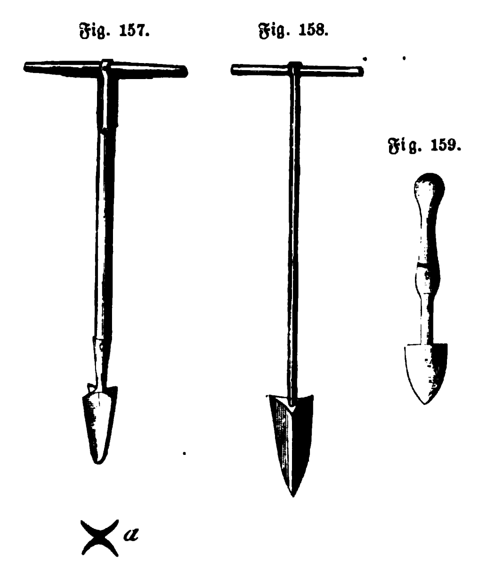


Fig. 157. Fig. 158. Fig. 159.

Einen kleineren, zum Tragen in der Jagdtasche geeigneten Eichelbohrer haben wir Fig. 159 abgebildet. Derselbe mag in der Hand eines Forstwartes oder Kultur-Vorarbeiters zur Ausbesserung kleiner Fehlstellen gute Dienste leisten.

Man hat neuerdings auch hohle Setzstöcke konstruiert, um die Arbeit bequemer zu machen. Hierher gehört der Setzstock des Forstinspektors Ettinger[1]) und dessen spätere Verbesserung durch Sacher[2]). Nach Anfertigung des Loches mit der Spitze läßt man die Eichel (oder Buchecker) durch den ausgehöhlten Stiel fallen. Über die Zweckmäßigkeit dieser Stöcke stehen uns eigene Erfahrungen bis jetzt noch nicht zu Gebote.

b) Saathammer[3]) und Saatschlägel[4]). Bei ersterem (Fig. 160) besteht der Hammer *a* aus schwerem, z. B. hainbuchenem

1) Müller, W.: Neues Culturgeräth für die Eichelsaat (Oesterreichische Forst-Zeitung, 1883, Nr. 25).

2) Der Eichelsaatstecher (Oesterreichische Forst-Zeitung, 1885, Nr. 49).

3) Heil, a. a. O. S. 69.

4) Gwinner: Waldbau, 1. Aufl., 1834, S. 308.

Holze; seine Spitze ist bei *b* mit Blech beschlagen und dient zum Anfertigen des Steckloches; nachdem die Eichel in dasselbe eingelassen ist, schließt man es durch einen Schlag mit dem Rücken des Hammers. — Beim Saatschlägel (Fig. 161) ist der Stiel *a* und der Kloß *b* von Holz, der Zapfen *c* von Eisen, auch der Kloß unten und oben mit einem Reife von Eisenblech belegt. — Diese beiden Werkzeuge sind besonders für einen mehr bindigen Boden berechnet, wo die Anwendung der Setzpfähle nicht gut thunlich ist. Der Saathammer verdient in Bezug auf Arbeitsförderung den Vorzug, da der Saatschlägel etwas schwer ist und hiernach dessen Handhabung früher ermüdet.

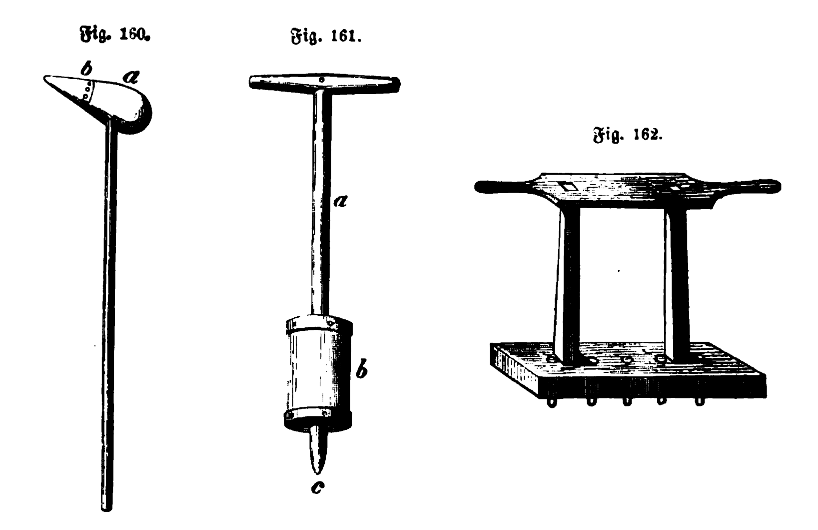


Fig. 160. Fig. 161. Fig. 162.

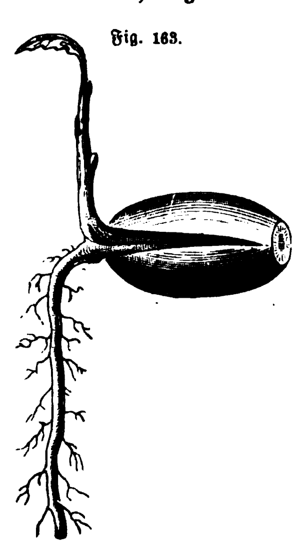
Zur Anfertigung der Stecklöcher mit den unter a) und b) aufgeführten Instrumenten stellen sich auf größeren Blößen die Arbeiter in Rotten von 10—15 Mann je 3—4 Schritte weit von einander an und bewegen sich rückwärts. Kinder (je 2—3 auf einen Arbeiter) stecken sogleich die Eicheln, mit ihren Keimspitzen nach unten gekehrt, in die Löcher und treten diese oben zu. Es ist dem Geschäfte sehr förderlich, wenn die Saatgänge nach einer Richtung hin zuvor abgesteckt wurden (nach § 26). Ein Mann mit Samen begleitet die Kinder.

c) Steckbrett[1]) (Fig. 162). Es besteht aus einem mit einer Handhabe versehenen Brett, in welches in Abständen von 15—20 cm

1) Heil, a. a. O. S. 73.

10 cm lange hölzerne Zapfen eingelassen sind. Für die Anwendung des Steckbrettes muß die Oberfläche durchaus eben sein, weil sich sonst nicht sämtliche Zapfen bis an das Brett einstoßen lassen, also die Stecklöcher nicht die gehörige Tiefe erhalten.

Die vorgenannten Werkzeuge leiden an dem Mißstande, daß in die mit ihnen angefertigten Löcher schon gekeimte Eicheln nicht wohl eingesteckt werden können, und daß die Finger der Arbeiter (Kinder), welche die Aussaat besorgen, in fortwährender Berührung mit der kalten Erde erstarren, was die Verzettelung vieler Samen zur Folge hat. Auch erhalten die Eicheln in den Saatlöchern in der Regel eine zum Keimen unvorteilhafte Lage. Wie aus Fig. 163 zu ersehen ist, liegt bei der Eichel (wie bei der Kastanie, Wallnuß rc.) der Keim an der Spitze, von welcher aus die Wurzel abwärts, das Stämmchen aufwärts steigt. Wird nun die Eichel mit der Spitze nach unten senkrecht eingesteckt, so muß sich das Stämmchen zwischen der Eichel und der Wand des Steckloches emporarbeiten, was in einem gebundenen und trockenen Boden gar oft mißlingt. Kommt aber, was auch bei der strengsten Aufsicht nicht zu vermeiden ist, beim Einstecken der Eichel die Keimspitze nach oben, so wird das Absteigen der Wurzel gehemmt, zumal wenn das Steckloch nicht tief genug war. Begreiflicherweise macht sich in lockerem Boden der Nachteil der ungünstigen Keimlage nur wenig geltend, wenn nur die Erdbedeckung eine genügende ist[1]), weshalb derselbe bei dem Steckbrette, welches überhaupt nur für lockeren Boden geeignet ist, kaum in Betracht kommt.


Fig. 163.

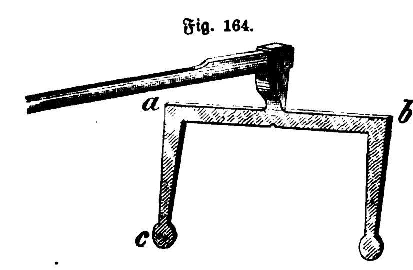
Die Mißstände, mit welchen die Anwendung der Eichelpflänzer verbunden ist, fallen bei dem Unterstufen mit der Hacke weg. Hierbei wird nur ein Hackenschlag zur Anfertigung einer Stufe geführt. Das auf einem mit Rasen bekleideten Boden aufgehackte Räschen zieht der Arbeiter so an sich, daß es zwar umgewendet wird, aber an der inneren Kante nicht abreißt. Man legt hierauf in jede

1) Kienitz: Einfluß der Lage gesäter Eicheln auf die Entwicklung der Keimpflanze (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 14. Jahrgang, 1882, S. 120).

Stufe nur eine Eichel, stülpt das Räschen mit dem Fuße genau wieder in die Stufe und drückt es durch Überfahren mit der Fußsohle so an, daß an den Rändern offene Fugen weder bleiben, noch bei nachfolgender trockener Witterung entstehen. Die Eicheln erhalten bei diesem Verfahren die passendste horizontale Lage. Man braucht bei dem Einlegen der Eicheln die Erde nicht mit der Hand zu berühren, und da das Anfertigen der Stufen und das Einlegen der Samen nicht gleichzeitig zu geschehen braucht, so kann man das Stufenhacken selbst an Wenigstfordernde verdingen. Hieraus erklärt es sich, warum viele Forstwirte das Unterstufen der Punktsaat mit den Eichelpflänzern vorziehen. Das Einstufen der Eicheln mit der Hacke erfordert 4 Männer- und 8—12 Kindertagearbeiten pro ha.

Ein hackenartiges Werkzeug, welches demselben Zwecke dient und in einigen Gegenden Norddeutschlands in Gebrauch steht, ist die Poocksche Doppelhacke (Fig. 164). Der eiserne Querbalken *ab* ist 37—39 cm, die rechtwinkelig umgebogenen Arme sind 23 cm lang, die an den Enden derselben befindlichen Plättchen haben 65 mm im Durchmesser. Die Doppelhacke wurde von ihrem Erfinder hauptsächlich für einen berasten Boden empfohlen. Sie erfordert drei Arbeiter, nämlich einen Mann zum Einschlagen der Löcher, einen Knaben oder ein Mädchen zum Einlegen der Saateicheln und einen Knaben oder ein Mädchen zum Zutreten der Löcher. Zum Anfertigen der letzteren schlägt man die Hacke senkrecht ein und rückt dann den Stiel mit der rechten Hand, welche das äußerste Ende desselben gefaßt hat, rasch aufwärts. Es werden hierdurch zwei kleine Stückchen Rasen ausgehauen oder zwei kleine Löcher aufgezogen; die ausgehauenen Stückchen Rasen oder die ausgezogene Erde kommen auf die Seite je eines Loches zu liegen und werden mit ihnen die Saatlöcher durch einen Fußtritt geschlossen [1]). Der Erfinder der Doppelhacke, Oberförster Poock (Westfalen), hat mit diesem Instrumente in den Jahren 1818 bis 1842 mehr als 1000 ha Eichelsaaten auf frischem Waldboden mit einem Kostenaufwande von ca. 18 ℳ pro ha ausgeführt [2]). G. Unverzagt (Gießen) liefert die Hacke zum Preise von 8 ℳ.

Fig. 164.



1) Beil, a. a. O. S. 75.

2) Burckhardt, Säen und Pflanzen, 5. Aufl., 1880, S. 67.

Sind die auszuführenden Eichelsaaten nicht von Belang, so verlohnt es sich nicht, für dieselben besondere Werkzeuge anfertigen zu lassen; man führt dann sämtliche Saaten mit der Hacke aus.

Was die Zeit der Saat von Eicheln betrifft, so empfiehlt sich — je nach Umständen — bald die Frühjahrs-, bald die Herbstsaat. Für erstere spricht, daß die Saaten weniger Abgang (durch Wild- und Mäusefraß rc.) erleiden, und daß die Pflänzchen später laufen, mithin den Spätfröſten weniger ausgesetzt sind. Für die von Gwinner, Stumpf u. a. empfohlene Herbstsaat ist geltend zu machen, daß die Eicheln, selbst bei Wahl einer guten Konservierungsmethode, den Winter über doch mehr oder weniger an Keimkraft verlieren; wo aber Wild und Mäuse zu befürchten sind, darf man im Herbste nicht säen.

2. Saaten von Kastanien (Edel- und Roßkastanien) und Wallnüssen. Gewöhnlich werden diese Holzarten mittels Pflanzung kultiviert, wozu man die Setzlinge in Forstgärten erzieht. Sollen aber Saaten ausgeführt werden, so wendet man in der Regel das Einstufen mit der Hacke an. Samenbewahrung, Saatzeit und Erdbedeckung wie bei den Eicheln. Von Tieren streben besonders Igel und Kolkraben den Samen nach. Bei der Herbstsaat sind die Wallnüsse in der grünen Schale (Läufel) schon besser gegen Mäusefraß gesichert.

3. Buchelnsaat. — Die Frühjahrssaat hat (nach C. Heyer) viele Vorzüge vor der Herbstsaat; bei jener ist der Samenabgang durch Mäusefraß rc. geringer, die zärtlichen jungen Pflanzen erscheinen später und sind weniger von den ihnen sehr gefährlichen Spätfröſten bedroht. Trotzdem sprechen sich die meisten Autoren (Pfeil, Gwinner, Dengler, Grebe, Stumpf, Burckhardt rc.) mehr für die Herbstsaat aus, weil auch die Bucheckern den Winter über leicht verderben. Der Herausgeber schließt sich dieser Meinung an, insofern Mäuse- und Wildfraß nicht zu befürchten sind. Die Bucheln verlangen etwa 2 cm Erdbedeckung; bei Herbstsaat muß man etwas dichter als im Frühjahr decken, um das zu frühzeitige Austreiben zurückzuhalten. Die Keimung erfolgt bei der Frühlingssaat nach 5—6 Wochen.

Saaten ganz im Freien sind immer unsicher; man muß daher der Buche, wenn sie auf Blößen angezogen werden soll, Schutz geben. Hierzu genügt in den von Spätfröſten und Sonnenbrand weniger gefährdeten nördlichen, nordwestlichen und nordöstlichen Lagen im Mittelgebirge und auf Bauland oft schon die Beisaat von Getreide (§ 28. 1). Läßt man die Bucheln mit dem Getreide gleichzeitig untereggen, so muß man $^1/_3$ Eckern mehr aufwenden, weil dann viele

Körner nicht die gehörige Bedeckung erhalten. Man kann sie auch erst nach dem Untereggen der Frucht mit der Hacke unterstufen; in jede Stufe legt man 5—6 gute Bucheln, weil nesterweise stehende junge Buchen sich besser erhalten als solche in vereinzelter Stellung. — Säet man die Bucheln in 5—8 cm tiefe Rinnen und gleicht man diese, nach erfolgtem Aufgange der Samen, mit der ausgehobenen Erde wieder aus, so daß die jungen Buchen bis zu den Kotyledonen hin bedeckt werden, so widerstehen die Pflanzen noch mehr den Spätfrösten. Diese Maßregel ist aber mehr in Forstgärten anwendbar.

Weit sicherer als unter Getreide gelingt die Anzucht der Rotbuche unter vorgebauten Schutzbeständen von Kiefern oder Lärchen, wie wir dies oben (im § 28. 2) näher beschrieben haben. Man läßt entweder vor der Einsaat den Boden durch Schweine umbrechen, oder man recht die Nadeln- oder Moosdecke streifen- oder plattenweise weg und breitet sie wieder über die ausgestreuten Bucheln aus.

Bei Anwendung der „doppelten Riefen", welche sich auch für Buchecken und überhaupt alle größeren Laubholzsämereien eignen, braucht man auf 100 laufende m ca. 5 kg Buchecken.

Unter Umständen können die Buchecken ein Jahr lang im Boden liegen, ohne zu keimen (z. B. in einem trockenen Vorsommer). Bezügliche Erfahrungen machten die Oberförster Koch [1]) (in Thüringen), Fribolin [2]) (zu Bietigheim) und Kallenbach (im Vogelsberge). Nach letzterem keimten von zwei in den Jahren 1858 und 1865 unter 48-, bzw. 37jährigen Fichtenschutzbeständen ausgeführten Buchelnsaaten im ganzen je 50 % u. zw. 25 % im ersten und die anderen 25 % im zweiten Jahre. Bei einer ganz im Freien (auf einer früheren Weidefläche) ausgeführten Kultur keimte im Saatjahre (1865) sogar nur $^1/_6$ und im folgenden Jahre (1866) ca. $^4/_6$.

4. Saaten von Hainbuchensamen gedeihen ganz im Freien, am besten auf Bauland oder auf einem licht benarbten Boden, weil die Pflänzchen in den ersten Jahren langsam wachsen und deshalb vom Unkraut leicht verdämmt werden. Sie ertragen nur eine schwache Fruchtbeisaat; eine mäßige Beisaat von Birken, Lärchen 2c. ist nützlich. Den entflügelten Samen, welcher meist erst im zweiten Frühjahre keimen würde, schlägt man ein Jahr lang in Gräbchen ein, wie im § 25 angegeben wurde, und säet ihn erst dann aus. Auf Bauland

---

1) Eine neue Erfahrung bezüglich der Keimentwicklung der Buchecken (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1865, S. 120).

2) Keimen von Bucheln im zweiten Jahre (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 228).

wird er untergeeggt; auf berastem Boden genügt bei der Vollsaat schon ein Auftrieb von Vieh.

5. **Birkensaaten.** — Der Birkensame verlangt einen nur wunden Boden. Man säet ihn gewöhnlich im Frühjahr; früh abfliegender Same wird aber besser alsbald nach der Reife ausgesäet. Die gewöhnlichsten Formen sind Voll- und Platzsaat. Saaten auf **Schnee** im Nachwinter taugen nicht; man erzielt zwar hierbei eine gleichförmigere Aussaat, allein bei raschem Abgange des Schnees wird der Same mit weggeschwemmt. Die in den zwei ersten Jahren meist noch kleinen Pflänzchen leiden vom Unkrautwuchs und kommen auch zwischen Getreide nicht gut fort.

6. **Erlensaaten.** — Die **Schwarzerle** läßt sich auf ihren natürlichen Standorten (nasser Boden) durch Saat kaum anziehen, weil die von vornherein langsamwüchsigen Pflänzchen vom Graswuchs rasch übermannt werden. Man besorgt deshalb den Anbau besser mit Pflänzlingen, welche man sich leicht in Forstgärten oder auf schwach berastem, frischem Boden erzieht. — Der Same braucht nur oberflächig (bis 0,5 cm) mit Erde vermengt zu werden. — Auch die **Weißerle** wird in der Regel mittels Pflanzung kultiviert.

7. Von den **übrigen Laubhölzern** kommen Ansaaten im großen selten vor; sie werden meist nur vereinzelt in andere Bestände eingesprengt, und dies geschieht fast durchgängig weniger vorteilhaft durch Saat als durch Pflanzung, zu welcher man die Setzlinge in besonderen Pflanzschulen erzieht.

Eschensame wird zur Aussaat so vorbereitet, wie oben (Ziff. 4) bei dem Hainbuchensamen angegeben wurde. Man bedecke ihn 0,5—1 cm hoch mit Humuserde. Die Pflänzchen wachsen von vornherein langsam; sie leiden von Unkräutern und Spätfrösten.

Ahornsame verlangt, wie der Robiniensame, 0,5—1 cm Bedeckung. Die Pflänzchen des Spitzahorns wachsen rascher als die des Berg- und Feldahorns, am raschesten die der Akazie. Spätfröste sind wenigstens den Ahorn-Pflänzchen weniger gefährlich.

Ulmensamen säet man am besten bald nach seiner Reife im Juni auf Plätze und vermengt ihn nur oberflächig mit Erde, damit ihn der Wind nicht verweht. Bei feuchter Witterung laufen die Pflanzen bald auf und erreichen bis zum Herbst oft schon eine beträchtliche Höhe; jedoch kommt es mitunter vor, daß der Same erst im nächsten Frühjahr keimt, weshalb man eine mißglückte Ulmensaat im ersten Sommer am besten unberührt läßt. Auf einem nicht wohl gelockerten und nicht kräftigen Saatbeete gelingt die Anzucht selten nach Wunsch.

Für Edelkastanien wählt man Einstufen oder Platzsaat. 4—6 Früchte genügen für eine Platte, doch muß deren Lockerung sehr sorgfältig vollzogen werden. Der Frostgefahr halber säet man sie erst in der zweiten Hälfte des April.

Bei der Aussaat der Roßkastanien ist darauf zu sehen, daß der Nabel nach unten hin zu liegen kommt, weil man sonst Mißbildungen im Wurzelsystem und schwächere Pflanzen erhält, wie Versuche im Karlsruher Forstgarten [1]) gezeigt haben.

Beerenfrüchte säe man mit dem zusammengefaulten Fleische im Frühjahr auf die gut zubereiteten Saatbeete und gebe ihnen eine schwache Bedeckung.

II. Reine Saaten von Nadelhölzern.

1. Edeltannesaaten. — Diese Holzart verhält sich im wesentlichen wie die Rotbuche. Die Saaten gedeihen am besten unter Schutzbeständen (Plattensaaten), doch schon eher als solche von Rotbuchen auf Blößen, wenn diese nur gegen Spätfröste geschützt sind. Laubüberwehung sowie starken Graswuchs ertragen die Pflänzchen nicht, weil sie von vornherein sehr langsam wachsen. Das Wachstum findet bekanntlich in der eigentümlichen Weise statt, daß sich die Pflänzchen in 1—3 Seitentrieben ausdehnen, während ihre Spitze kaum merklich sich verlängert. Im Baulande frieren die Pflanzen in den zwei ersten Jahren leicht aus. Man säe den Samen im Frühjahr; er bedarf etwa 0,5—1 cm Bedeckung und keimt nach 3—5 Wochen. Manche Forstwirte bevorzugen bei dieser Holzart die Herbstsaat, weil sich der Weißtannensame nicht lange keimfähig erhält. Gegen dieselbe sprechen aber Vögel- und Mäusefraß. Auch keimt der im Herbst gesäete Tannensame, wenn warme Witterung eintritt, oft schon im Februar und März. Kommt aber dann — wie gewöhnlich — noch ein Frost, so ist die Saat verloren. In schutzlosen Lagen ist übrigens bei der Tanne die Pflanzung der Saat stets vorzuziehen.

2. Fichtensaaten gedeihen wohl ganz im Freien, besser jedoch, wenigstens in warmen Ebenen, Niederungen und im Mittelgebirge, in mäßiger Beschattung, welche man ihnen schon dadurch verschaffen kann, wenn man pro ha 2 kg Kiefern- oder 3 kg Lärchensamen beigiebt. Beide Nadelhölzer gewähren zwar erst vom dritten Jahre an Seitenschatten; dieser wirkt dann aber immer noch sehr günstig auf die Fichtchen ein. — Der Fichtensame braucht höchstens 0,5 cm Erdbedeckung; er keimt bei der Frühlingssaat nach 3—5 Wochen.

---

1) Weise: Leitfaden für den Waldbau, 1888, S. 172.

Die flachwurzeligen, langsamwüchsigen Pflänzchen sind in den ersten Jahren dem Austrocknen und Ausfrieren sehr unterworfen, weshalb man auch mehr Samen aufwenden muß als bei der Kiefer; auch leiden die Pflänzchen von Spätfrösten und von hohem, dichtem Graswuchse. Letzterer läßt sich durch Auftreiben von Schafen vom Juli an, wenn sich die jungen Triebe schon mehr verholzt haben, im Baume halten. Die Schafe gehen die Fichten nicht an, solange sie noch hinlänglich Gras finden. Den im Frühjahr ohne Flügel gesäeten Samen bringt man bei Vollsaaten durch Übertrieb mit Schafherden an den Boden. In der Regel wendet man jedoch Streifen- und Plattensaat unter Verwendung von 8 kg Kornsamen an und bringt bei diesen den Samen mit dem Rechen unter, was einschließlich des Ausstreuens der Samen etwa 1,5—2 Tagearbeiten pro ha erfordert. Die Saaten sind (nach Neumeister)[1] am meisten gesichert, wenn sie sofort nach der Räumung des Kahlschlages vorgenommen werden; eine mehr als einjährige Schlagruhe ist für Saaten jedenfalls verwerflich.

In der königl. sächs. Oberförsterei Lohmen sind Fichtensaaten auf erhöhten Dämmen mit bestem Erfolge angelegt und unter dem Namen „Dammsaaten"[2]) beschrieben worden. Dieselben bezwecken Schutz gegen Unkräuter, zumal gegen einen starken Überzug von harten und hohen Gräsern und Halbgräsern. Außerdem wird durch die Vermischung des Humus mit dem mineralischen Boden (zumal auf schwerem Lehm- oder gar Thonboden) ein vorzügliches Keimbett geschaffen.

Die Frage, ob bei der Fichte die Saat oder Pflanzung den Vorzug verdiene, muß im allgemeinen zu Gunsten der letzteren beantwortet werden. Indessen giebt es doch gewisse Vorzüge der Saat, welche dieser Begründungsmethode für bestimmte Standorte und Verhältnisse noch ein umfängliches Gebiet sichern, z. B. reichlicher Anfall schwächerer Sortimente, baldiger Schluß und daher frühzeitige Reinigung der Stangen, geringerer Schaden durch Wildverbiß und Rüsselkäferschaden, Kulturkostenersparnis ꝛc.[3]).

3. Kiefernsaaten. — Die gemeine Kiefer steht — wegen ihrer Dauerhaftigkeit, Genügsamkeit und Schnellwüchsigkeit und wegen

1) Neumeister: Saat und Pflanzung bei der Fichte (Tharander Forstliches Jahrbuch, 39. Band, 1889, S. 105).

2) Schulze: Fichten-Dammsaat (Tharander Forstliches Jahrbuch, 37. Band, 1887, S. 92).

3) Neumeister, a. a. O.

ihres Bodenbesserungsvermögens — unter den zum Blößenanbau geeigneten Holzarten obenan; vornweg empfiehlt sie sich zur Wiederbestockung von verwilderten und ausgemagerten Wüstungen und zum Vorbau für zärtliche und ungenügsame Holzarten. — Auf trockenem Sandboden säe man frühzeitig, damit die Pflänzchen zeitiger auflaufen und tiefere Wurzeln treiben. — Sie bedürfen keines Schattens, obschon ihnen auf sonnigen und trockenen Stellen eine mäßige Beschattung in den ersten 2—3 Jahren immer wohlthätig ist, weshalb man vorfindliche Büsche 2c. so lange überhalten sollte. Hoher Graswuchs wird ihnen in den ersten Jahren verderblich. Fruchtbeisaat erträgt die Kiefer nicht gut; auf dem gelockerten Boden frieren die 1—2jährigen Pflanzen leicht aus und werden noch späterhin von den gefährlichen Maikäferlarven heimgesucht.

Kiefernsaaten werden sowohl mit ausgeklengtem Samen wie mit Zapfen ausgeführt, jedoch sind erstere bei weitem vorherrschend.

A. Saaten mit ausgeklengtem Samen.

a) Vollsaat. Sie gedeiht am besten auf einem licht benarbten Boden; dieser bedarf zudem entweder gar keiner Bearbeitung oder nur einer oberflächigen Verwundung mittels der Egge. Das breitwürfige Ausstreuen der Samen mit der Hand erfordert 0,4—0,5 Tagearbeit pro ha [1]). Ein 10—14tägiger Übertrieb mit Schafherden genügt, den Samen an die Erde zu bringen.

b) Zu Streifensaaten bearbeitet man den Boden mit dem Pfluge, der Hacke oder dem Rechen; v. Alemann empfiehlt hierzu den Waldpflug, welchem noch ein Untergrundspflug zu folgen habe. Die Herstellung von Platten zu Plattensaaten erfolgt mit der Hacke oder dem Rechen, auch wohl mit dem Kreisrechen. Auf Platten von 9 qdcm streut man etwa 50 Körner, für Löchersaaten genügen 15—25 Körner.

B. Zapfensaaten.

Mit Zapfen werden sowohl Voll- wie Streifen- und Plattensaaten ausgeführt. Man verwendet pro ha zu Vollsaaten 10 hl, zu Streifen- und Plattensaaten 6—8 hl Zapfen (1 hl Zapfen enthält ca. 1 kg reinen Samen). Sobald die Zapfen sich so weit geöffnet haben, daß der Same herausfallen kann, müssen sie zwei- bis dreimal gewendet werden, wozu man Rechen oder stumpfe, aus Dornstrauch zusammengebundene, Besen benutzt; hierbei giebt man den Samen zugleich die erforderliche Erdbedeckung. Nach Oberförster Scheidemantel stellten sich im Revier Tornau (Preußen, Provinz

1) Jäger: Forstculturwesen, 2. Aufl., 1874, S. 645.

Sachsen) im Jahre 1875 bei einem Mannstaglohn von 1,50 *M.* die Kosten einer Zapfenstreifensaat pro ha folgendermaßen:

Behacken von 0,5 m breiten, 1 m von einander entfernten Streifen	18,00 *M.*
Anschaffung von 6 hl Zapfen à 2 *M.*	12,00 „
Anfuhr der Zapfen auf 7,5 km Entfernung . . .	1,90 „
Aussaat der Zapfen	1,80 „
Zweimaliges Wenden der Zapfen und Einharken der Samen	2,30 „
Zusammen	36,00 *M.*

Oberförster v. Alemann[1]) schreibt der Zapfensaat folgende Vorzüge zu:

a) der Zapfensamen sei in der Regel von größerer Güte als der ausgeklengte, gehe früher auf und liefere kräftigere Pflanzen;

b) derselbe habe weniger vom Vogelfraß zu leiden, weil die liegenbleibenden Zapfen den Vögeln beim Aufnehmen der Samen hinderlich seien.

Pfeil[2]) hingegen ist der Ansicht, man könne den ausgeklengten Samen besser gegen das Auflesen der Vögel schützen, welche die klumpenweise aus den Zapfen gefallenen Samen herauszögen, auch wenn sie etwas mit Erde bedeckt seien.

Die Nachteile der Zapfensaat sind folgende:

a) bei feuchtem Wetter springen die Zapfen nur unvollkommen auf; wohl aber keimen die Samen zwischen den Schuppen und verderben dann oft, bevor die letzteren sich vollständig öffnen;

b) die Saat fällt ungleich und stellenweise zu dicht aus;

c) sie ist wegen des Aufwandes für Transport und Wenden der Zapfen kostspieliger als die Kornsaat.

4. Saaten mit Samen von Weymouthskiefern, mit Schwarzkiefern und Seekiefern finden im großen selten statt. Der Anbau erfolgt zweckmäßiger durch Pflanzung mit jungen Stämmchen, welche man in Saatschulen erzieht. Bei der Aussaat von Schwarzkiefern-Samen[3]) soll sich Streifensaat weniger empfehlen als Plattensaat; nur müssen die Platten etwas vertieft angelegt werden. Die Samen bedürfen nur einer schwachen Bedeckung; schon eine Bearbeitung des Saatbeets mit eisernen Rechen genügt. — Der Same der Zürbelkiefern verlangt 0,5 cm Bedeckung; wichtig ist bei diesem Samen, sowohl auf dem Transport als bei der Saat selbst, ein Austrocknen der

1) Ueber Forst-Culturwesen, 3. Aufl., 1884, S. 65.

2) Die deutsche Holzzucht, 1860, S. 416.

3) Dr. A. Cieslar: Ueber Culturversuche im „Großen Föhrenwalde“ bei Wiener-Neustadt (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1887, S. 105).

Nüsse und der Erde sorgfältig zu vermeiden, weil sonst die Keimung erst im zweiten Frühjahr erfolgt. Man muß daher den Boden wo möglich gleich nach der Saat begießen und durch Bedecken mit feuchtem Moos oder auf sonstige Weise stets frisch erhalten[1]). Im Saatkamp läßt sich dies leichter ausführen; man thut daher deshalb und auch wegen der Langsamwüchsigkeit dieser Holzart besser, sich die Pflänzchen in Forstgärten zu erziehen und alsdann ins Freie zu verpflanzen.

5. Lärchensaaten lassen sich wie Kiefernsaaten behandeln; da die Pflanzen eine minder dichte Stellung verlangen, so würde man mit weniger Samen ausreichen, wenn nicht gewöhnlich viele taube Körner beigemengt wären.

III. Gemischte Saaten (Mengesaaten).

Für Mischsaaten gelten im allgemeinen dieselben Regeln, welche wir für die reinen Saaten angegeben haben. Sollen größere und Bedeckung erheischende Samen (z. B. Eicheln) zugleich mit leichteren Samen (z. B. Birken, Kiefern) ausgesäet werden, so bringt man jene zuerst unter und säet letztere nachher obenauf. Verschiedenartige Samen menge man, auch wenn sie in der Größe übereinstimmen, nicht unter einander, um sie zusammen auszustreuen, sondern säe jeden für sich; denn im Säetuch scheiden sich wieder die Samen, und der spezifisch leichtere lagert sich obenauf. Deshalb darf auch zur Fruchtbeisaat das Getreide nicht mit dem Holzsamen vermengt werden.

Wenn für bleibende Mischungen eine Holzart nur vereinzelt eingesprengt werden soll, so geschieht dies meist besser durch Pflanzung. Letztere wird auch dann nötig, wenn man eine langsamer wüchsige Holzart (z. B. die Fichte) unter eine rascher wüchsige (z. B. die Kiefer) einsprengen will, um jener einen angemessenen Altersvorsprung zu verschaffen.

III. Kapitel.

Pflanzung.

§ 31.

1. Verschiedene Arten der Pflanzungen.

Man kann die Pflanzungen nach der Beschaffenheit der Pflänzlinge oder nach der für je ein Pflanzloch bestimmten Pflanzenzahl oder nach der Art und Weise der räumlichen Anordnung der

1) Über Aufbewahrung und Aussaat des Arvensamens (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1887, S. 194). Nach Mitteilungen von J. Coaz in der Zeitschrift für das Schweiz. Forstwesen (IX. Band, 4. Heft).

Individuen auf der Kulturfläche einteilen. Hiernach ergeben sich folgende Gruppierungen:

I. Nach der Beschaffenheit der Pflänzlinge u. zw.:

1. Nach der Bewurzelung: bewurzelte und unbewurzelte Setzlinge; bei den bewurzelten wieder natürlich bewurzelte, wie Kern- (oder Samen-) Pflanzen und Wurzelloden, sodann künstlich bewurzelte, wie Absenker oder Ableger; bei den wurzellosen: Steckreiser und Setzstangen.

2. Nach der Art des Aushubs und der Verpflanzung mit oder ohne Erdballen: Ballenpflanzen und ballenlose Pflanzen.

3. Nach der Belassung oder Beseitigung der Krone: bekronte und Stummel- oder Stöpselpflanzen. Letztere sind solche Pflanzen, welchen man vor dem Wiedereinsetzen den Schaft etwas oberhalb der Wurzeln abgenommen hat.

II. Nach der in je ein Pflanzloch gesetzten Pflanzenzahl: Einzel- und Büschelpflanzung. Bei der letzteren ist entweder Zwillingspflanzung (mit 2 Setzlingen) oder Drillingspflanzung (mit 3 drgl.) oder eigentliche Büschelpflanzung (mit mehr als 3 Pflanzen) möglich.

Die Voraussetzung der Büschelpflanzung ist stets unmittelbares Nebeneinandersetzen mehrerer Pflanzen in je ein Pflanzloch; die Mehrheit von Pflanzen wird hierbei wie eine einzige Pflanze betrachtet. Wenn hingegen auf eine (größere) Pflanzplatte in Abständen von etwa 15—20 cm zwei, drei oder vier Pflanzen gebracht werden, wovon jede wieder ihr besonderes Loch erhält, so spricht man von Trupp-Pflanzung (Trüppel-Pflanzung). Dieser Ausdruck ist wenigstens in gewissen Gegenden (Thüringen) üblich.

Fig. 165.

III. Nach der räumlichen Ordnung („Verband") der Pflanzen: ungeregelte und geregelte (oder gleichförmige) Pflanzung. Bei letzterer unterscheidet man wieder:

1. Den Drei- oder Dreiecks-Verband, bei welchem je drei Pflanzen in die Winkelpunkte eines gleichseitigen Dreiecks zu stehen kommen (Fig. 165).

2. Den Vier- oder Quadrat-Verband, bei welchem je vier Pflanzen in die Winkelpunkte eines Quadrats gesetzt werden (Fig. 166).

3. Den **Fünfverband** (Quincunx der alten Römer), bei welchem in die Mitte jedes Quadrats noch eine Pflanze eingesetzt wird (Fig. 167).

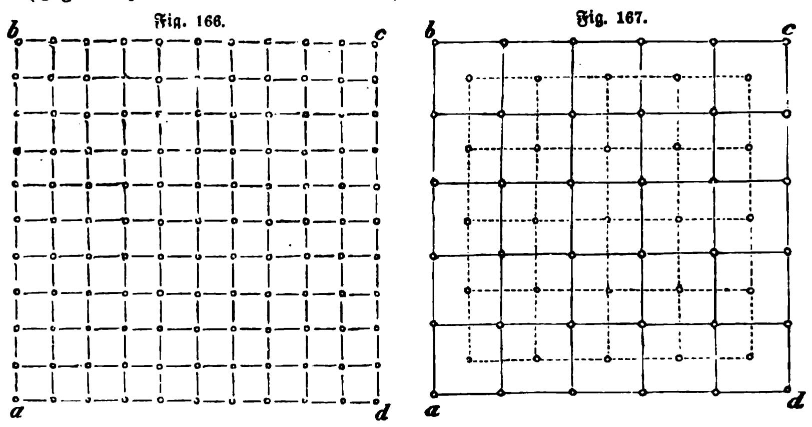


Fig. 166. Fig. 167.

Verbindet man die Pflanzen unter sich nach ihren kürzesten Abständen (Fig. 168), so bilden sich kleinere Quadrate, deren Seiten der halben Diagonale (= ca. 0,7 der Seitenlänge) der größeren Quadrate gleichkommen. Man ersieht hieraus, daß der Fünfverband nichts anderes als eine Modifikation des Quadratverbandes ist, bei welchem

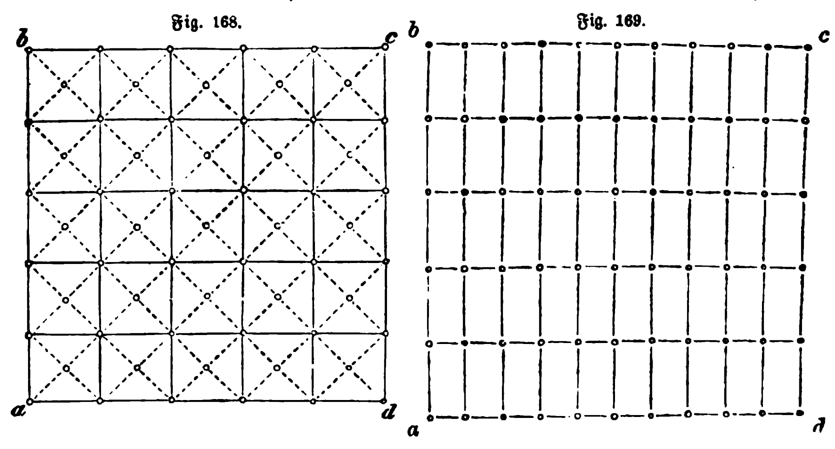


Fig. 168. Fig. 169.

die Pflanzenquadrate in schräger Richtung gegen die Umfangsseiten der Kulturfläche gerichtet sind, und daß man viel bequemer zu demselben Ziele gelangt, wenn man gleich von vornherein den einfacheren Quadratverband mit 0,7 der ursprünglichen Pflanzweite anlegt.

4. Den **Reihenverband** (Fig. 169), bei welchem die Entfernung

der Reihen von einander größer ist als der Abstand der Pflanzen in den Reihen. Die Differenz zwischen beiden Abständen kann dabei eine sehr verschiedene sein.

Eine Reihenpflanzung, bei welcher mehrere Reihen (Gürtel) einer Holzart (A) mit einer Anzahl Reihen einer anderen Holzart (B) regelmäßig abwechseln, wird Gürtel- oder Coulissenpflanzung genannt.

Von untergeordneter Bedeutung ist der sog. Strahlenverband, bei welchem je 4 Pflanzen in die Winkelpunkte eines Trapezes zu stehen kommen. Die Herstellung eines solchen Verbandes kann z. B. an einem isolierten, weithin sichtbaren Bergkegel, wo die Hauptstrahlen vom Kopfe bis zum Fuße verlaufen (dazwischen beginnen in angemessenen Entfernungen die Nebenstrahlen erster, zweiter, dritter Ordnung &c.) aus Schönheitsrücksichten angezeigt sein [1]). Auch jagdliche Rücksichten machen diesen Verband unter Umständen in Ebenen oder auf Hochplateaus empfehlenswert, in welchem Falle der Schirm des Jagdherrn im Centrum des Verbandes anzulegen sein würde.

§ 32.

Vorzüge geregelter Pflanzverbände.

I. Im allgemeinen.

1. Rascher Vollzug der Pflanzarbeiten, daher Ersparnis an Kulturkosten.

Die Arbeiter haben die Pflanzstellen nicht auszuwählen, sondern finden dieselben bereits vorgezeichnet. Jedem Arbeiter wird gleichviel Arbeit zugeteilt; der Fleiß des Einzelnen kann daher von seinen Mitarbeitern &c. leicht geschätzt werden.

2. Die Möglichkeit einer bequemen und genauen Berechnung der benötigten und wirklich aufgewendeten Pflanzenmenge vor und nach dem Einpflanzen.

Die Vorausbestimmung der nötigen Pflanzenmenge ist von Nutzen beim Aufstellen der Kostenvoranschläge, bei mäßigem Vorrat an Pflänzlingen, beim Ausheben und Transport der Pflanzen &c. Das mühsame und zeitraubende Nachzählen der gesetzten Pflanzen, bei stückweiser Löhnung, ist für das Forstpersonal um so lästiger, weil dieses gerade während der Kulturzeit durch Dienstgeschäfte stark in Anspruch genommen wird.

3. Leichteres Wiederauffinden kleiner Setzlinge in nachwachsendem höheren Grase &c., wodurch sowohl das Abräumen des ver-

---

1) Eine Fichten-Strahlenpflanzung wurde z. B. s. Z. an dem weithin sichtbaren Spitzigeberg zwischen Oberhof und Zella (im gothaischen Thüringer Walde) angelegt.

dämmenden Unkrauts, als auch die baldige Rekrutierung ausgegangener Pflänzchen ermöglicht wird.

Selbst Knaben üben sich auf das Abgehen einer Pflanzweite sehr bald und so genau ein, daß sie, wenn sie den Reihen entlang von einer Pflanze zur andern schreiten, sicher sind, die nächste Pflanze dicht vor ihrer Schuhspitze zu finden, wenn sie an dieser Stelle das Unkraut aus einander breiten. Man kann deshalb die Rekrutierung kleiner Pflanzen schon im nächsten Herbst oder Frühjahr u. zw. mit gleichalterigen Setzlingen vornehmen, während man in ungeregelten Pflanzungen die Nachbesserung weiter hinaus verschieben und dann mit stärkeren Pflänzlingen besorgen muß, wodurch größere Kosten entstehen.

4. Geregelte Pflanzungen gestatten eine bequeme und unschädliche Ausnutzung des Grases auf den geraden Zwischenstreifen zwischen den Pflanzreihen.

Das Gras läßt sich bei engerem Verband aussicheln, aber schon bei 1,25 m weitem Verbande ausmähen, wenn in jüngeren Pflanzungen einige Kinder vor dem Mäher her die Pflänzchen in den beiden Reihen aufsuchen und mit beigesteckten Reisern bezeichnen. Da das Aussicheln und Ausmähen des Futtergrases auch bei den kleinsten Pflänzlingen schon im ersten Sommer beginnen und weiterhin fortgesetzt werden kann, so erwächst aus dieser Nebennutzung oft ein sehr bedeutender, die Pflanzungskosten weit übersteigender Gewinn für den Waldeigentümer und zugleich eine sehr willkommene Unterstützung für die ärmeren Viehbesitzer, welche dadurch auch von den nachteiligen Grasfreveln zurückgehalten werden.

5. Geregelte Pflanzungen werden erfahrungsmäßig weniger vom Weidevieh beschädigt und können der Hute früher geöffnet werden.

6. Sie ermöglichen die gleichförmigsten Bestandsmischungen.

7. Sie erleichtern die Arbeiten der Bestandspflege, Nutzung, den Forstschutz und die taxatorischen Geschäfte.

Insbesondere werden erleichtert: die ersten Ausschneidelungen der (in etwas weiterem Verbande gesetzten) Pflanzstämmchen; die Umwandlung in eine andere Holzart; das Herausschaffen der Holzernte (zumal bei den ersten Durchforstungen); der Bezug mancher Nebennutzungen, wie von eingesäetem Getreide, von Laub- und Moosstreu ꝛc.; die Handhabung des Forstschutzes; die Maßregeln gegen schädliche Forstinsekten, insbesondere das Einsammeln der Falter-Eier und Raupen, das Ziehen der Raupen-Fanggräben ꝛc.; die Maßregeln zum Löschen von Waldbränden; die Bestandsmassenaufnahmen, das Abstecken von Probeflächen ꝛc.

Aus geregelten Pflanzbeständen wird dagegen das abgefallene Laub leichter vom Winde verweht. Diesem Mißstande läßt sich jedoch dadurch begegnen, daß man an den Rändern der Bestände, Schneisen und Triften, sowie überhaupt an solchen Stellen, welche dem Winde exponiert sind, etwas dichter pflanzt oder die etwa da-

selbst vorhandenen Sträucher beläßt, was sich namentlich an Feldrändern empfiehlt.

Völlig geregelte Pflanzungen sind nicht ausführbar auf Böden, welche mit Felsbrocken bedeckt oder sehr sumpfig sind. Auch lohnen sie sich nicht auf kleineren Lichtungen, namentlich wenn dieselben schon hier und da mit einzelnen Pflanzen besetzt sind.

II. Was die eigentümlichen Vorzüge der einzelnen **Verbandsarten** anlangt, so gilt folgendes:

1. Der **Dreiecksverband** verspricht den höchsten und wertvollsten Holzmassenertrag, weil er gestattet, bei einer bestimmten Pflanzweite die größte Zahl von Stämmchen auf die Flächeneinheit zu bringen, und weil bei ihm jede Pflanze von vornherein einen gleichförmigen Nahrungsraum (auf dem Boden und in der Luft) erhält, wodurch die normale Entwickelung der Einzelstämme, ihrer Länge- und Breiteausdehnung nach, begünstigt und ein gleichmäßiger Bestandsschluß früher erzielt wird. Auch reinigen sich die Stämmchen frühzeitiger von ihrer unteren Beastung und gewinnen dadurch einen höheren Nutzwert.

2. Der **Quadratverband** steht dem vorigen in den bemerkten Beziehungen nur wenig nach, zumal bei engeren Verbänden.

Finden auch bei ihm 15,5 % Pflanzen weniger auf der gleichen Fläche Platz, so wirkt dieser Ausfall bei **engeren** Verbänden doch nur auf die **ersten Durchforstungserträge** ein, nicht aber auf den Haubarkeitsertrag, weil sich der anfängliche Unterschied in der Stammzahl späterhin von selbst ausgleicht. Nur bei **sehr weitläufigen** Verbänden, bei welchen die Stämme erst in einem höheren Bestandsalter zum Schlusse gelangen, wird der Dreiverband mit seiner größeren Stämmezahl einen verhältnismäßig höheren Massenertrag um so mehr abwerfen, als er zugleich die Bodenkraft besser schützt.

3. Der **Reihenverband** bleibt hinter den beiden vorigen Verbänden in den Ertragsverhältnissen zurück, u. zw. um so mehr, je größer die Abstandsweite der Reihen von einander ist. Selbst wenn man durch dichteres Pflanzen in den Reihen es dahin bringt, daß auf die gleiche Fläche ebensoviele Stämme zu stehen kommen als beim Drei- und Vierverbande, so wird doch in den späteren Bestandsaltern ein Ausfall an Zuwachs erfolgen, weil es bei dem vorliegenden Verband immer längere Zeit dauert, bis die Reihen sich schließen. Solange aber der Boden zwischen den Reihen noch nicht gehörig durch das Kronendach gedeckt ist, entbehrt derselbe des wohltätigen Schutzes, den ihm ein vollkommener Bestandsschluß gewährt. Außerdem entsteht ein Ausfall an **Holzgüte**, weil die Stämme nach zwei

Seiten hin stärkere Äste bilden, welche länger ausdauern und später für den Nutzgebrauch nachteilige Schaftknoten hinterlassen; abgesehen davon, daß sich auch excentrische Jahrringe anlegen und daß manche Holzarten, wie Kiefern, Lärchen 2c., an Geradschaftigkeit verlieren. Die Ansicht, daß der Reihenverband um deswillen einen höheren Ertrag liefere, weil bei ihm die Pflanzen gewöhnlich weiter von einander gesetzt würden und infolgedessen rascher erstarkten als beim Drei- und Vierverband, ist darum unrichtig, weil man ja auch bei diesen Verbänden weiter pflanzen kann, und weil über die Gesamtproduktion einer Fläche nicht bloß der Zuwachs des Einzelstammes, sondern auch die Stammzahl entscheidet. — Dennoch besitzt der Reihenverband in manchen Fällen seine eigentümlichen Vorzüge, so u. a. beim landwirtschaftlichen Zwischenbau, bei dem Waldweide-Betrieb, bei der Ausführung der Durchforstungen, namentlich dem Herausschaffen des gefällten Holzes an die Abfuhrwege. Auch sollen Reihenpflanzungen weniger von Schneedruck gefährdet sein. Gegen Stürme leisten dieselben jedoch nur von vornherein kräftigeren Widerstand; dieser verliert sich weiterhin in dem Grade, in welchem sich die Reihen zu lichten beginnen.

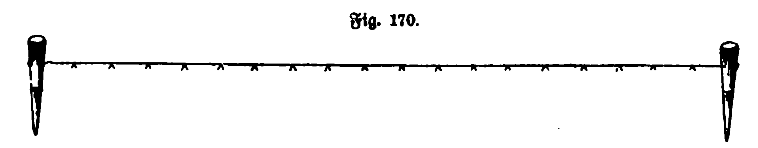
§ 33.

3. Herstellung geregelter Pflanzverbände.

Sie erfolgt mit Hilfe zweier eingeteilter Schnuren — der Pflanz- und der Richtschnur. Die Pflanzschnur teilt man nach der gewählten Pflanzweite ein; bei jedem Zeichen der ausgespannten Schnur wird zunächst ein sog. Vorzeichen (auf dem Boden) und später ein Pflanzloch angefertigt. Die Richtschnur ist dazu bestimmt, die gegenseitige Abstandsweite der Pflanzenreihen oder die Punkte, in denen die ausgespannte Pflanzschnur beim jedesmaligen Fortrücken mit ihren beiden Endpflöcken eingesteckt werden muß, schon im voraus zu bezeichnen. Die Vorausbestimmung dieser Punkte (Richtlöcher) ist nötig, weil die dehnbare Pflanzschnur ihre Länge ändert, je nachdem man sie mehr oder minder straff ausspannt, oder je nachdem sie feucht oder trocken ist. Überdies wird man durch diese Vorrichtung in den Stand gesetzt, mit der Anfertigung der Pflanzlöcher gleichzeitig an verschiedenen Stellen der Kulturfläche beginnen zu können. — Beim Quadratverbande kann man die Pflanzschnur zugleich als Richtschnur benutzen. Bei jenem Verbande werden auch die Richtlöcher sämtlich bepflanzt, bei den anderen Verbänden nur teilweise, wie wir in der Folge sehen werden.

I. Die **Schnuren** (Fig. 170) werden aus starkem Hanf (nicht aus Werg) in Federspulstärke gut gezwirnt; für ebene Lagen können sie bis 60 m lang sein; für unebene wähle man kürzere. — Nasse Schnuren verkürzen sich und werden bei straffem Ausspannen und nachfolgendem Abtrocknen länger, auch dauern sie kürzere Zeit. Man muß sie daher mit einem Stoffe tränken, welcher sie vor dem Aufnehmen der Feuchtigkeit schützt. Hierzu eignet sich Leinöl oder eine

Fig. 170.



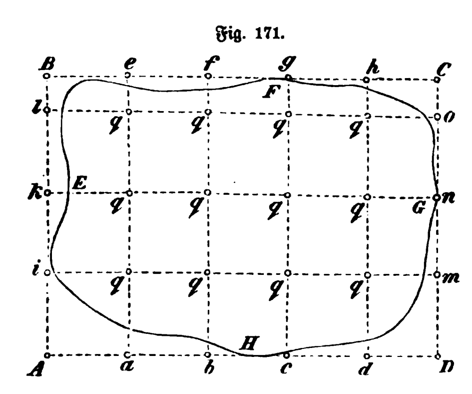
ähnliche Flüssigkeit, welche man einreibt; die Teerung der Schnuren empfiehlt sich nicht, weil man durch Angreifen geteerter Schnuren Hände und Kleider besudelt. — Die Endpfähle fertigt man von hartem, festem Holze, giebt ihnen eine Länge von 30—40 cm, beschlägt sie an der Spitze mit Eisenblech und faßt sie am oberen Ende mit einem eisernen Ringe ein, der das Aufsplittern des Holzes beim Eintreiben der Pfähle in den Boden verhindern soll. Die Schnuren dürfen nach dem jedesmaligen Gebrauche nicht, wie die Gartenschnuren, auf die Pflöcke selbst aufgewunden werden, weil sie sich sonst längen würden, sondern man muß sie, wie die Ackerleinen, über den gekrümmten linken Arm zu losen Strähnen zusammenfalten und zu Hause aufhängen.

Um eine Schnur nach der Pflanzweite einzuteilen, spannt man sie der ganzen Länge nach auf ebenem Boden, z. B. in einem Gartenwege, straff aus, legt einen Maßstab neben sie an und zieht an den Teilungspunkten Wollenfäden von recht greller (gelber oder hochroter) Farbe mittels einer Stopfnadel ein. Die Fadenendchen läßt man einige cm weit vorstehen. War aber die Schnur bei der Einteilung nicht in ganzer Länge straff ausgespannt, so erhalten beim späteren Gebrauche, wenn man sie gehörig anzieht, die gegen die beiden Enden hin liegenden Teile eine größere Länge als diejenigen in der Mitte, weil die Schnur sich hier weniger stark ausdehnt. — Die Einteilung bleibt jedoch nicht auf die Dauer richtig, weil die Schnuren bei fortgesetztem Gebrauche sich stets längen; man muß deshalb die Einteilung von Zeit zu Zeit berichtigen und dies jedesmal, wenn eine zerrissene Schnur wieder zusammengeknüpft wird. Die Korrektur geschieht am bequemsten nach einer (bloß für diesen Zweck vorrätig gehaltenen) genau eingeteilten **Normalschnur**, neben welcher

man die neu einzuteilende Schnur ausspannt. — Will man, zum Gebrauche im Walde, eine Schnur ausspannen, so schlägt man zuerst einen Pflock ein, schnellt dann mit dem anderen Pflock die Schnur in die Höhe, damit sie in ganz gerader Linie auf den Boden niederfällt, und treibt nun auch diesen Pflock ein. — Eine Schnur von 30 m Länge kostet, einschließlich der Tränkung mit Öl, 2—3 ℳ und hält bei guter Behandlung mehrere größere Pflanzgeschäfte aus; abgängige taugen noch zu Grabenschnuren.

II. Anfertigung der Richt- und Pflanzlöcher. — Da das Verfahren bei den drei Verbandsarten etwas verschieden ist, so wollen wir zuerst das bei dem Quadratverband übliche beschreiben und dann die Abweichungen, welche die beiden anderen Verbände veranlassen, mitteilen.

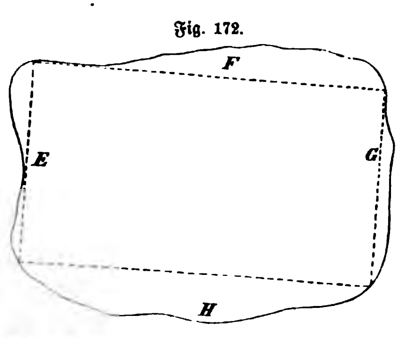
Fig. 171.



1. Verfahren beim Quadrat-Verbande.

Besitzt die Kulturfläche eine unregelmäßige Gestalt, wie *EFGH* (Fig. 171), so lege man um sie, mit Hilfe einer guten Kreuzscheibe, ein rechtwinkliges Viereck *ABCD* und bezeichne die vier Winkelpunkte mit Stäben. Wäre sie aber von höheren Holzbeständen umgrenzt, so muß man ein möglichst großes Rektangel innerhalb der Fläche abstecken (Fig. 172). Wenn gerade Wege (Schneisen) an der Kulturfläche oder durch dieselbe hinziehen, so nehme man jene zur Basis.

Fig. 172.

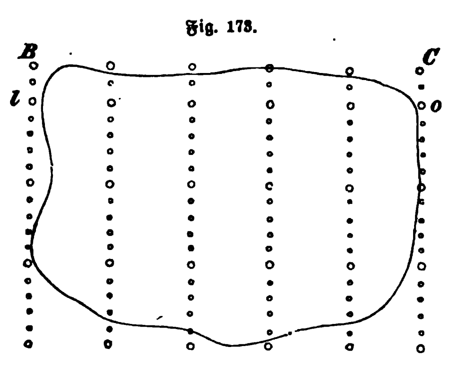


Das Viereck *ABCD* wird nun, wie aus der Fig. 171 ersichtlich ist, mit Meßlatten in kleinere Quadrate zerlegt, deren Seiten mit der Länge der Pflanzschnur übereinstimmen, und werden die Teilpunkte *a b c* ... bis *o* mit Stäben bezeichnet. Bei der Berechnung der Schnurlänge nach dem Produkte aus der Pflanzweite in die Zeichenzahl übersehe man nicht, daß man von der Zeichensumme (die beiden Endzeichen innerhalb der Schnurpflöcke mit ein-

gerechnet) zuvor ein Zeichen abziehen muß. — Die Kreuzungspunkte *q, q, q* ... im Innern der Fläche werden von je zwei zusammenstoßenden Umfangsseiten (*AB* und *AD* oder *BC* und *CD*) aus festgelegt und gleichfalls mit Stäben versehen. — Das ganze Geschäft kann jeder darauf instruierte Forstwart besorgen; es wird ihm mit zwei Gehilfen nicht schwer fallen, eine ebene Blöße von ca. 25 ha an einem Tage in der bemerkten Weise einzuteilen. Auch kann die Einteilung der Pflanzung selbst lange vorausgehen, wenn man die Stäbe in den Teil- und Kreuzungspunkten durch fest eingeschlagene Pflöcke ersetzt. — Das Zerlegen der Kulturfläche in kleinere Quadrate gewährt den wesentlichen Vorteil, daß die bei der Einteilung dieses Rechtecks begangenen kleineren Meßfehler sich nicht fortpflanzen und summieren, wie es der Fall sein würde, wenn man mit dem Abstecken eines der kleinen Quadrate, z. B. *Aiqa*, beginnen und an dieses nun die übrigen Quadrate nach und nach anreihen wollte.

Die Linien *AB*, *ae*, *bf*, *cg*, *dh* und *DC* (Fig. 171) müssen nun noch mit Richtlöchern versehen werden. Man steckt die Pflanzschnur in *Ai* ein und fertigt bei jedem Zeichen der Schnur eine sichtbare Stelle durch einen Einschlag mit der Hacke und Umlegen eines kleinen Rasenstückes oder ein Loch mit dem Hohlbohrer (§ 46), steckt sodann die Schnur in *ik*, *kl* 2c. ein und verfährt in gleicher Weise, ebenso auch in den Linien *ae*, *bf* 2c. Fig. 173 stellt diese Linien mit vollendeten Richtlöchern dar. — Das Anfertigen der Richtlöcher mit dem Bohrer geht so rasch von statten, daß schon 4 ältere Knaben oder Mädchen diese Arbeit auf 25 und mehr ha in einem Tage vollziehen können, falls die Seitenlänge der Quadrate mithin auch die Schnurlänge, nicht unter 30 m beträgt. — An Bergwänden legt man die Richtlöcher vom Fuße gegen den Gipfel hin an, so daß die Pflanzschnur horizontal ausgespannt wird.

Fig. 173.



Um nun die Pflanzlöcher selbst anzufertigen, steckt man die Pflöcke der Pflanzschnur in je zwei korrespondierende Richtlöcher ein und markiert dicht bei den Schnurzeichen, u. zw. auf einer Seite der Schnur, die Pflanzlöcher ebenfalls entweder durch Umklappen eines Räschens mittels der Hacke oder durch Ausbohren eines Pflanzloches

mit dem Hohlbohrer. Fig. 174 zeigt (in vergrößertem Maßstabe) eines der kleineren Quadrate aus Fig. 171 mit ausgeführten Pflanzlöchern.

Carl Heyer empfahl die Anwendung des Hohlbohrers zur Anfertigung der Richt- und Pflanzlöcher auch dann, wenn die betreffenden Löcher — wegen der Wahl eines anderen Pflanzverfahrens — später erweitert werden müßten. Auf einem stark mit Unkraut überzogenen oder sehr steinigen Boden würde sich aber zum Vorzeichnen der Löcher wohl die Hacke mehr empfehlen.

Fig. 174.

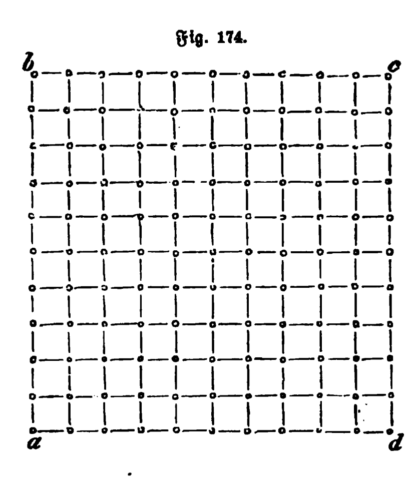
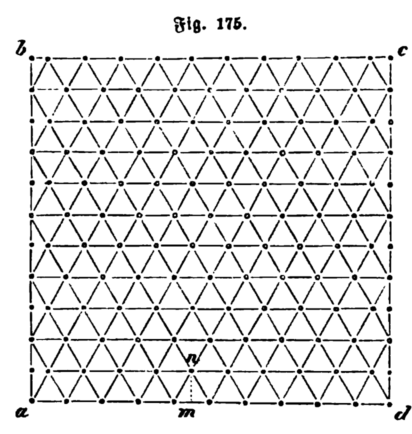


Fig. 175.



2. Das Verfahren beim Dreiecks-Verbande stimmt mit dem vorigen im wesentlichen überein und weicht nur darin ab, daß man zu jenem Verbande zweier Schnuren bedarf, nämlich außer der Pflanzschnur noch einer anderen („Richtschnur") zum Anfertigen der Richtlöcher; und daß auch die Pflanzschnur selbst eine doppelte Einteilung verlangt.

Da beim Quadratverbande, wie aus Fig. 174 ersichtlich, die Pflanzweite mit der Abstandsweite der Pflanzreihen übereinstimmt, so kann die Pflanzschnur zugleich als Richtschnur benutzt werden; und da die Pflanzen in allen Reihen senkrecht über einander zu stehen kommen, so bedarf die Schnur nur einer einfachen Einteilung nach der festgesetzten Pflanzweite.

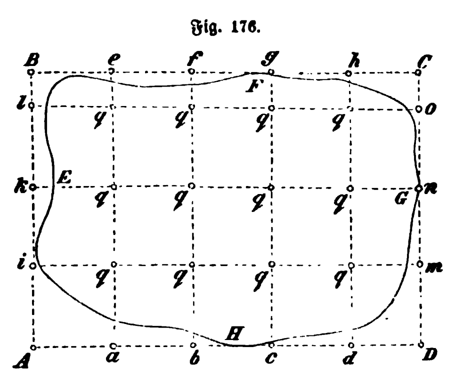
Beim Dreiecksverbande ist aber die Abstandsweite der Reihen von einander kleiner als die Pflanzweite; jene beträgt nur 0,866 von dieser. Die Reihen sind nämlich bloß um die Höhe (*mn* Fig. 175) der Dreiecke von einander entfernt; in dem gleichseitigen Dreieck verhält sich aber die Länge einer Seite (= der Pflanzweite) zu der

senkrechten Höhe (= dem Reihenabstand) wie 1 : 0,866, was man durch Anwendung des Pythagoräischen Lehrsatzes findet. Um daher aus der Pflanzweite den Reihenabstand abzuleiten und nach diesem die Richtschnur einzuteilen, hat man die Pflanzweite mit 0,866 zu multiplizieren. Hiernach ergeben sich je nach Pflanzweiten folgende Reihenabstände:

Pflanzweite m	Zugehöriger Reihenabstand m	Pflanzweite m	Zugehöriger Reihenabstand m
0,50	0,433	3,00	2,598
0,75	0,650	4,00	3,464
1,00	0,866	5,00	4,330
1,25	1,083	6,00	5,196
1,50	1,299	7,00	6,062
1,75	1,516	8,00	6,928
2,00	1,732	9,00	7,794
2,50	2,165	10,00	8,660

Wie aus Fig. 175 zu ersehen ist, kommen beim Dreiecksverbande die Pflanzen in jeder nächstfolgenden Reihe zwischen die Pflanzen der nächstvorhergehenden Reihe zu sitzen, so daß nur die Pflanzen in der 1., 3., 5. ꝛc. Reihe, sowie in der 2., 4., 6. ꝛc. Reihe senkrecht über einander stehen. Die Pflanzschnur bedarf deshalb einer doppelten Einteilung mit Zeichen von zwei verschiedenen Farben, z. B. einer roten und einer gelben. Hat man die Schnur erst nach der Pflanzweite eingeteilt und die Teilpunkte z. B. mit roten Wollenfäden bezeichnet, so sticht man genau in der Mitte zwischen jedem Zeichenpaar ein Zeichen von anderer Farbe, z. B. von gelber Wolle ein, so daß beide Farben in halber Pflanzweite mit einander abwechseln. Beim Einbohren der Pflanzlöcher wird, nach jedesmaligem Fortrücken der Schnur, mit diesen Zeichen gewechselt.

Fig. 176.

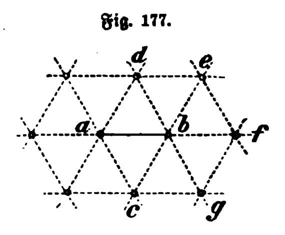


In dem um die Kulturfläche gelegten Rechteck $ABCD$ (Fig. 176) werden zwei korrespondierende Seiten (z. B. AB und DC) nach der Länge der Richtschnur

eingeteilt, die beiden anderen nach der Länge der Pflanzschnur. Die dadurch gebildeten kleineren Rechtecke im Innern der Fläche sind aber, aus dem vorbemerkten Grunde, selten Quadrate, was übrigens völlig gleichgültig ist und auch beim Quadratverbande unbeachtet bleiben kann, wenn man nicht die Pflanzschnur zugleich als Richtschnur benutzen will.

Auf kleineren Kulturflächen kann man den Dreiecksverband schon mit Hilfe zweier Stäbchen, deren Länge gleich der Pflanzweite ist, herstellen. Ein Arbeiter A legt ein Stäbchen auf den Boden und ein zweiter Arbeiter B bezeichnet die beiden Endpunkte *a* und *b* (Fig. 177) mit einem Hohlbohrer oder durch einen leichten Hackenschlag. Um nun den Punkt *c* zu bestimmen, begiebt sich A, in jeder Hand ein Stäbchen, an die Stelle, wo mutmaßlich die Spitze des gleichschenkeligen Dreiecks *abc* sich befindet, legt die Stäbchen mit dem einen Ende auf *a* und *b* und neigt ihr anderes Ende bei *c* zusammen, worauf B auch diesen Punkt bezeichnet. An das Dreieck *abc* werden nun weitere Dreiecke gereiht, indem man von *ab* aus den Punkt *d*, von *bd* aus *e*, von *be* aus *f* bestimmt ꝛc. — Ein genügend großer dreieckiger Holzrahmen mit gleichen Seiten und Winkeln (60°) leistet fast noch bessere Dienste.

Fig. 177.



3. Das Verfahren beim Reihenverbande weicht von dem beim Dreiecksverbande nur darin ab, daß die Richtschnur nach dem gewählten Abstande der Reihen von einander eingeteilt wird, die Pflanzschnur dagegen nach dem Abstande der Pflanzen in den Reihen, und daß die Pflanzschnur nur dann einer zweifarbigen Einteilung bedarf, wenn die Pflanzen in ähnlicher Weise über einander geordnet werden sollen, wie beim Dreiecksverbande.

Bei den 3 Verbandsarten fallen auf größeren Flächen die Pflanzreihen (zumal die mit dem Hohlbohrer ausgeführten) am geradesten aus nach der Richtung, in welcher die Pflanzschnur ausgespannt wird, mithin rechtwinkelig gegen die Reihen der Richtlöcher. Die Ursache davon liegt zunächst darin, daß die Richtschnur, wegen ihres kürzeren Gebrauchs, ihre erste Einteilung nicht so leicht verändert. Überhaupt darf man, wenn man ganz regelrechte Verbände erzielen will, nicht unterlassen, die Einteilung der Schnur öfter zu revidieren und zu korrigieren, was wenig Mühe macht und von jedem Arbeiter in der oben angegebenen Weise ganz gut besorgt werden kann.

§ 34.

4. Pflanzenmenge.

Sie hängt von der Größe der Kulturfläche, der angenommenen Pflanzweite und der gewählten Verbandsart ab.

I. Für den Reihenverband (Fig. 178) findet man die Pflanzenzahl Z, wenn w den gegenseitigen Abstand der Reihen und w_1 den Pflanzenabstand in denselben bedeutet, aus dem Produkte: Reihenzahl mal Pflanzenzahl in einer Reihe, d. h.:

$$Z = \left(\frac{ab}{w} + 1\right) \cdot \left(\frac{ad}{w_1} + 1\right) = \frac{ab \cdot ad}{w \cdot w_1} + \frac{ab}{w} + \frac{ad}{w_1} + 1.$$

Fig. 178.

Hierbei müssen aber ab, ad, w und w_1 in demselben Maße, z. B. in Metern, ausgedrückt sein. Da nun die drei letzten Glieder der vorstehenden Formel im Verhältnisse zum ersten von geringer Bedeutung sind, so kann man sie hinweglassen und erhält dann, da $ab \cdot ad = F$, d. h. dem Flächeninhalte gleich ist:

$$(I.)\quad Z = \frac{ab \cdot ad}{w \cdot w_1} = \frac{F}{w \cdot w_1}.$$

Man findet also für den Reihenverband die Pflanzenmenge annähernd, indem man die Abstandsweite der Pflanzen in den Reihen mit der Entfernung der Reihen multipliziert und mit diesem Produkte in den Kulturflächen-Inhalt dividiert. Für den Fall, daß die im ganzen Umfange des Rechtecks sitzenden Pflanzen gerade um die halbe Pflanzweite von den Grenzen der Fläche entfernt bleiben, giebt diese Regel die Pflanzenmenge sogar genau.

Zur bequemeren Rechnung bestimmt man gewöhnlich zuerst die Pflanzenmenge für 1 ha und hiernach den Bedarf für größere oder kleinere Flächen. Hierbei setzt man voraus, daß die Pflanzenmenge in demselben Verhältnisse zu- und abnehme, wie die zu bepflanzende Fläche, was nicht zutrifft, wenn in den Umfangslinien selbst Pflanzen stehen.

Wie man die Pflanzenzahl bei der Anlage von Gürtelpflanzungen mit verschiedenen Holzarten je nach dem Reihenabstande derselben, der Pflanzweite in den Reihen und der Zahl der je einen Gürtel bildenden Reihen berechnet, hat Forstmeister Beling[1]) (Seesen) nachgewiesen.

---

1) Ueber die Berechnung der Pflanzenzahl bei der Cultivirung von Flächen mit verschiedenerlei Holzarten in Gürteln (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 536).

II. Für den Quadratverband (Fig. 179) ist $w = w_1$; also wird die Pflanzenmenge unter denselben Voraussetzungen, wie sub I:

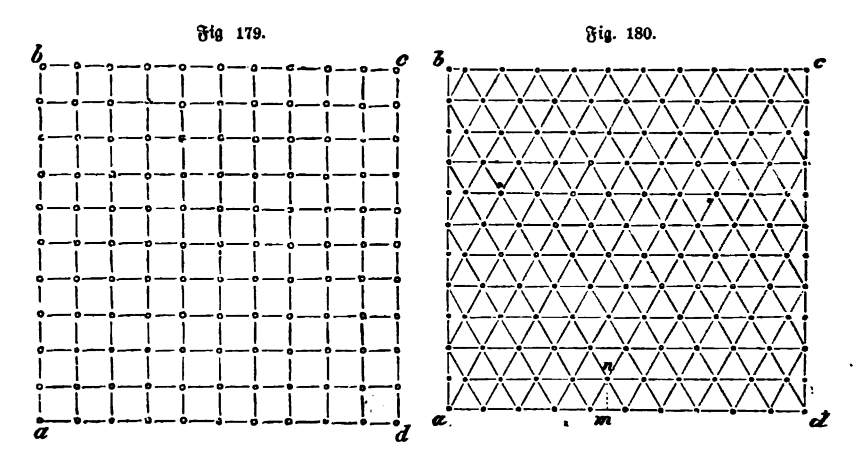
$$Z = \frac{ab \cdot ad}{w^2} + \frac{ab + ad}{w} + 1.$$

Vernachlässigt man die beiden letzten Glieder, so folgt:

$$\text{(II.)} \quad Z = \frac{ab \cdot ad}{w^2} = \frac{F}{w^2}.$$

Für den Quadratverband findet man hiernach die Pflanzenzahl annähernd, wenn man die gewählte Pflanzweite ins Quadrat erhebt und durch dieses den Inhalt der Kulturfläche dividiert. Über die Anwendung der Formel $\frac{F}{w^2}$ gilt dasselbe wie von der analogen für den Reihenverband.

Fig 179. Fig. 180.



III. Beim Fünfverbande (Fig. 167 auf S. 200) ist die Pflanzenmenge doppelt so groß als beim Quadratverbande, also:

$$\text{(III.)} \quad Z = 2\,\frac{F}{w^2},$$

denn durch das Einsetzen der fünften Pflanzen zwischen die ersten Quadrate schiebt sich eine zweite Reihe Quadrate von gleicher Größe und annähernd gleicher Zahl ein.

IV. Dreiecksverband. Für diesen Verband (Fig. 180) findet man die Pflanzenmenge (bei Vernachlässigung der letzten Glieder):

$$\text{(IV.)} \quad Z = \frac{ab \cdot ad}{w^2 \cdot 0{,}866} = \frac{F}{w^2 \cdot 0{,}866} = \frac{F}{w^2} \cdot 1{,}155.$$

Beim Dreiecksverbande beträgt also die Pflanzenmenge annähernd 1,155mal soviel als beim Quadratverbande.

Nachstehend geben wir eine Übersicht der nach vorstehender Anleitung für 1 ha sich berechnenden **Pflanzenmengen** (in abgerundeten Zahlen) für den Quadrat- und Dreiecksverband.

Bei einer Pflanzweite von m	beträgt die zugehörige Pflanzenmenge pro 1 ha beim Quadratverbande	Dreiecksverbande
0,50	40 000	46 188
0,75	17 777	20 528
1,00	10 000	11 547
1,25	6 400	7 390
1,50	4 444	5 132
1,75	3 265	3 770
2,00	2 500	2 887
2,50	1 600	1 848
3,00	1 111	1 283
4,00	625	722
5,00	400	462
6,00	278	321
7,00	204	236
8,00	156	180
9,00	123	143
10,00	100	115

In manchen Fällen ist es für den Forstwirt von Interesse, aus einer gegebenen Pflanzenzahl Z und Kulturflächengröße F die noch **unbekannte** Pflanzweite w zu ermitteln; z. B. wenn er nur über eine bestimmte Pflanzenmenge disponieren kann und nun wissen will, welche Pflanzweite er zu wählen habe, um mit diesen Pflanzen entweder eine gegebene Fläche völlig zu kultivieren oder nur eine gleichmäßige Untermischung zwischen einer anderen Holzart vorzunehmen. In solchen Fällen ergeben sich die Pflanzweiten aus den auf S. 211 u. 212 angegebenen vier Formeln — je nach Verbandsarten — wie folgt:

1) Für den **Reihenverband** berechnet sich aus Formel I:

der Reihenabstand $w = \frac{F}{Z \cdot w_1}$ und

der Pflanzenabstand $w_1 = \frac{F}{Z \cdot w}$.

2) Für den **Quadratverband** berechnet sich aus Formel II:

die Pflanzweite $w = \sqrt{\frac{F}{Z}}$.

3) Für den Fünfverband berechnet sich aus Formel III:

die Pflanzweite $w = \sqrt{\frac{2F}{Z}} = 1{,}414 \cdot \sqrt{\frac{F}{Z}}$.

4) Für den Dreiecksverband berechnet sich aus Formel IV:

die Pflanzweite $w = \sqrt{1{,}155} \cdot \sqrt{\frac{F}{Z}} = 1{,}0746 \cdot \sqrt{\frac{F}{Z}}$,

d. h. sie beträgt fast $7{,}5\,^0/_0$ mehr als beim Quadratverbande.

§ 35.

5. Eigenschaften guter Pflänzlinge.

Die Tauglichkeit der Pflänzlinge hängt von der Beschaffenheit ihres Wurzelstockes, ihres Schaftes und ihrer Gesundheit ab.

1. Wurzelbau. — Für das gedeihliche Anschlagen eines Pflänzlings entscheidet nicht sowohl die Menge der ihm beim Versetzen verbleibenden stärkeren Wurzeläste, als vielmehr diejenige der Saug- oder Zaserwürzelchen. Diese bilden sich am reichlichsten in einem lockeren und humusreichen Boden. — Eine nur mäßige Ausdehnung des Wurzelstockes in die Breite und Tiefe trägt zur Verminderung der Pflanzkosten sehr wesentlich bei.

Die zarten Saugwürzelchen vertrocknen sehr bald an freier Luft und an der Sonne und leben dann nicht wieder auf. Kann sie der Pflänzling, welcher durch den erlittenen Wurzelverlust und durch das Versetzen ohnehin schon in einen krankhaften Zustand gebracht wird, nicht reproduzieren, so geht er ganz ein; aber auch im entgegengesetzten Falle wird er, und nicht selten auf mehrere Jahre hin, im Wachstum zurückgeworfen. Deshalb ist es von der größten Wichtigkeit, daß die Wurzelstöckchen der Setzlinge, vornweg der ballenlosen, von dem Zeitpunkte ihres Aushebens an bis zu dem des Wiedereinpflanzens unausgesetzt frisch erhalten werden. Dies bewirkt man durch Einschlagen in frische Erde, Einlegen in Wasser, Umhüllen mit nassem Moose 2c.

Die Versäumnis dieser einfachen Maßregel hat den Waldbesitzern schon unberechenbaren Schaden zugefügt. Werden, wie das leider zu oft geschieht, die ballenlosen Pflänzlinge mit unbedeckten Wurzeln nur im voraus neben die Pflanzlöcher gelegt, um sie dann nach und nach einzusetzen, so gehen bei unbedecktem Himmel schon in 15 Minuten die Saugwürzelchen zu Grunde und die auf ihre Erhaltung beim Ausheben, Beschneiden, Transport und weiteren Aufbewahren der Pflanzen verwendete Mühe und Sorgfalt war dann eine vergebliche.

2. Schaftform. — Ein gerader Schaft bleibt wünschenswert, besonders bei den zu Nutzholz bestimmten und den schon höheren Setzlingen. Zu letzteren wähle man nicht schlanke und in dichtem Schlusse erwachsene, sondern stufige, d. h. solche Stämmchen, welche nach obenhin stark abfallen, damit sie die kostspielige Verpfählung entbehren können. Nadelholzpflanzen verlangen zugleich einen gesunden Gipfeltrieb. — Nur bei den Laubholz-Stummelpflanzen kommt es auf die Schaftform nicht an.

3. Sonstige Beschaffenheit der Pflänzlinge. — Man verwende thunlichst nur gesunde und kräftige Setzlinge mit gleichmäßig entwickelten Krönchen, wenn auch gerade nicht üppig entwickelte, und diese am wenigsten zum Versetzen auf mageren und trockenen Boden. Die an kühlen, frischen Nordseiten erwachsenen älteren Pflänzlinge kommen nicht gut auf heißen Südseiten fort, ebenso nicht die in wärmeren Niederungen erzogenen in rauhen Hochlagen — eher schon umgekehrt. Die unter dichterer Überschirmung aufgewachsenen, wenngleich noch gesunden, Setzlinge lassen sich nicht gut ganz ins Freie verpflanzen; schon besser solche, welche bloß Seitenschatten genossen haben.

Der Gesundheitszustand der Pflänzlinge macht sich äußerlich bemerklich an der Länge und Stärke der letzten Triebe, an der Zahl und Dicke der Knospen, an der Farbe der Rinde und, während der Belaubung, an der Menge, Größe und Färbung der Blätter. Diese Untersuchung setzt freilich eine genauere, aus eigener Anschauung gewonnene, Bekanntschaft mit dem Habitus normaler Pflanzen von der betreffenden Holzart voraus.

§ 36.

6. Alter und Stärke der Pflänzlinge.

Die Holzpflanzen lassen sich vom ersten bis zweiten Jahre an zwar bis zu einer unteren Schaftstärke von 5 cm mit Erfolg versetzen; allein die Pflanzung mit jüngeren und kleineren Pflanzen verdient überall da, wo sie sonst zulässig erscheint, den Vorzug, sowohl in betreff des gedeihlichen Anschlagens, als auch wegen des Kostenpunktes. Da bei jüngeren Pflanzen das Wurzelstöckchen noch keine große Ausdehnung besitzt, so erleiden sie beim Ausheben keinen oder doch nur geringen Wurzelverlust, und sie werden deshalb durch das Versetzen am wenigsten im Wachstum zurückgeworfen. Das Ausheben, Fortschaffen und Wiedereinpflanzen geht weit rascher von statten, und ein Beschneiden ist meist entbehrlich oder doch minder

mühsam. Zugleich läßt sich eine vielmal größere Menge solcher Pflanzen auf gleichem Flächenraume erziehen. — Das Versetzen einjähriger Pflänzchen, selbst mit Ballen, ist jedoch bei den meisten Holzarten nicht rätlich, weil solche Pflänzchen noch zu weich, auch zu seicht bewurzelt sind. Am häufigsten wird es bei der Kiefer angewandt; es müssen aber dann die Pflanzen hierzu eigens (mit sehr langen Wurzeln) erzogen werden. Auch bei der Eiche und den Nuß-Arten ist unter Umständen Pflanzung mit Jährlingen angezeigt, da diese Holzarten in tief gelockerten Saatbeeten schon sehr frühzeitig eine starke Pfahlwurzel entwickeln.

Mit zunehmender Stärke und Höhe der Pflänzlinge sinkt fast gleichmäßig die Lukrativität der Kultur, trotz der Ersparnis an Pflanzen infolge der zulässigen größeren Pflanzweite und trotz des Zuwachsgewinnes durch den Altersvorsprung der Setzlinge. Allerdings vermindert sich die Pflanzenmenge bei zunehmender Pflanzweite nach quadratischer Progression (§ 37); dagegen wachsen die Pflanzungskosten pro Stamm fast nach kubischem Verhältnisse, indem die größere räumliche Ausdehnung der Ballen vermehrten Kostenaufwand bei dem Ausheben, dem Transport, dem Löchermachen, Einsetzen und Rekrutieren veranlaßt, abgesehen davon, daß zur Anzucht so starker Pflänzlinge auch eine größere Fläche erforderlich ist. — Der Altersvorsprung stärkerer Pflänzlinge kann aber keineswegs für voll in Aufrechnung kommen, weil dieselben durch den Wurzelverlust beim Ausheben meist um mehrere, oft um viele Jahre im Wachstum zurückgesetzt werden. Es ist deshalb nicht ratsam, in den Fällen, in welchen die Wahl älterer Pflanzen nötig erscheint, das Maß der erforderlichen Pflanzenstärke zu überschreiten.

Die stärksten Pflänzlinge „Heister" von 3—5 cm Durchmesser am Schaftgrunde und 2—3 m Höhe bedarf man für Alleen und ständige Viehweiden; „Halbheister" von 1,5—2 m und „Loden"[1]) von 1—1,5 m Höhe zur Anzucht von Oberholz in Mittelwaldungen, zur Kultur von Sümpfen und in Frostlagen, zum Ausbessern von Lücken in schon höherem Holze, für gewisse Bestandsmischungen 2c.

Nach dem Arbeitsplane der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten werden folgende sieben Pflanzen-Sortimente unterschieden:

a) Kleinpflanzen unter 0,2 m Länge (Jährlinge, zweijährige Pflanzen 2c.),
b) Halbloden von 0,2 bis unter 0,5 m Länge,
c) Loden von 0,5 bis unter 1 m Länge,

---

1) In Süddeutschland versteht man unter Loden ausschließlich Schaft-, Stock- oder Wurzelausschläge.

d) Starkloden von 1 bis unter 1,5 m Länge,
e) Halbheister von 1,5 bis unter 2 m Länge,
f) Heister von 2 bis unter 2,5 m Länge,
g) Starkheister über 2,5 m Länge.

§ 37.

7. Pflanzweite.

Man braucht bei weitem nicht so dicht zu pflanzen wie zu säen, weil die Pflänzlinge sicherer anschlagen und schon einen Vorsprung im Alter haben. Bei der Anzucht geschlossener Bestände richtet sich der Pflanzenabstand nach dem Zeitpunkte, bis zu welchem der Bestandsschluß erfolgen soll; man pflanzt daher dichter mit jungen Pflänzlingen, zumal von einer langsamwüchsigen, ungenügsamen oder zärtlichen Holzart, bei der Anzucht von Hochwäldern, vornweg von Nutzholzbeständen, auf mageren, trocknen oder zur Verwilderung geneigten Böden, insbesondere auch da, wo es um die baldige Verdrängung eines zählebigen Unkrauts, wie der Heidel- und Preißelbeere, gilt; ferner in heißen, steilen, rauhen oder windigen Lagen, an den Bestandsrändern, zumal bei Laubhölzern.

Es ist jedoch nicht zu übersehen, daß mit abnehmender Pflanzweite die Pflanzenmenge und somit auch die Pflanzungskosten nicht in einfachem, sondern in quadratischem Verhältnisse zunehmen, daß z. B., wenn für eine bestimmte Fläche bei 1,5 m Pflanzweite n Pflanzen erforderlich sind, bei der halben Pflanzweite von 0,75 m nicht etwa zweimal n, sondern viermal n Pflanzen nötig werden. Deshalb empfiehlt sich, selbst für jüngste Setzlinge, eine Pflanzweite unter 0,75 m nicht, und diese auch nur da, wo geringe Nutzholzsortimente, wie Bohnenstangen, einen vorteilhaften Absatz finden und aus vorhandenen Saatbeständen nicht in zureichender Menge bezogen werden können. Eine Pflanzweite von 1,0—1,5 m ist durchschnittlich die vorteilhafteste; bei ihr erzielt man noch einen frühzeitigen Bestandsschluß, gutes Nutzholz und den vollen Haubarkeits-, sowie Durchforstungsertrag. Eine Weite von 2,0—2,5 m ist noch zulässig bei stärkeren Pflänzlingen, oder wenn man vorzugsweise die Anzucht von Brennholz und von minder feinem Nutzholz oder eine rasche Erstarkung der Einzelstämme oder eine frühzeitige Weidenutzung beabsichtigt, sodann da, wo schwächeres Durchforstungsholz keinen oder nur schlechten Absatz findet, oder wo die Holzpreise überhaupt sehr niedrig stehen; ferner wenn ausgedehnte Wüstungen rasch kultiviert werden sollen; endlich bei Anlage von Schutzbeständen rc. — Die größte Pflanzweite von 5—10 m findet Anwendung bei der Pflan-

zung von Alleebäumen, von Kopfholz- und Schneidelholzstämmen, beim Holzanbau auf ständigen Viehweiden, sowie bei der Anzucht von Oberholz in Mittelwaldungen.

Einen interessanten statischen Beitrag zu der Frage, welchen Einfluß die Pflanzweite auf das Wachstum ausübe, lieferte C. L. Schember[1]) durch Untersuchung von zwei an einander grenzenden, in verschiedenen Abständen gepflanzten 44jährigen, bereits 2mal gelinde durchforsteten, unter völlig vergleichbaren Verhältnissen erwachsenen Fichtenbeständen.

Örtlichkeit: Hochebene, 400 m über der Ostsee. Wintergetreideklima. Sandiger Thonboden, auf Buntsandstein ruhend; frisch, sehr graswüchsig. Standortsgüte für die Fichte normal.

Vergleichsgrößen	Pflanzung im Abstand von 0,40 m	Pflanzung im Abstand von 1,15 m
Ursprüngliche Stammzahl pro ha	72 588	8893
Stammzahl im 44jährigen Alter	4 857	4991
Mittlere Scheitelhöhe in m	10,9	13,5
Brusthöhendurchmesser des wahren Mittelstamms in cm	12,59	13,78
Mittlere Formzahl	0,54	0,55
Gesamter Massengehalt pro ha in cbm	338,7	405,7

Der weitere Stand war hiernach nach allen Richtungen hin der vorteilhaftere. Die Stammzahlen hatten sich bis zum 44. Jahr fast ganz gleichgestellt. Die Vornutzungserträge waren allerdings aus dem engeren Bestande reichere als in der weiteren Pflanzung; indessen war das Material nicht sämtlich verwertbar und fiel größtenteils dem Leseholze anheim.

§ 38.

8. Pflanzzeit.

Bei der Wahl der Pflanzzeit entscheidet zwar zunächst der Grad der Sicherheit für ein gedeihliches Anschlagen der Setzlinge; zugleich verdient aber auch der mehr oder minder wohlfeile und leichte Vollzug des Pflanzgeschäftes Berücksichtigung. In beiden Beziehungen ist wieder die Verschiedenheit der Holzart, der Pflänzlingsstärke und der Pflanzungsart (mit oder ohne Ballen, mit oder ohne Schaft), sowie die Ausdehnung und sonstige Beschaffenheit der Kulturfläche nicht ohne Einfluß.

Nun lassen sich zwar die Holzpflanzen — zumal die wintergrünen Nadelhölzer — das ganze Jahr hindurch, solange der Boden

1) Ueber die Pflanzweite (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1861, S. 4 u. 5).

nicht gefroren ist, mit Erfolg versetzen, daher auch vom Spätfrühjahr an bis zum Herbste hin, also während der Zeit, in welcher die sommergrünen Holzarten belaubt sind, jedoch nur bei einer sehr sorgfältigen Pflege durch Anschlämmen und Begießen, weshalb sich diese Pflanzzeit nur im Notfalle für Forstgärten, keineswegs aber für ausgedehnte Kulturen empfiehlt. Überdies steht im Sommer der Tagelohn am höchsten, und das Pflanzenausheben und Löchermachen ist auf festem und trockenem Boden sehr mühsam. — Nur in den Brüchern, welche in den übrigen Jahreszeiten unzugänglich sind, nimmt man die Erlenpflanzung im Nachsommer vor, weil da der Wasserstand gewöhnlich am niedrigsten und das Wasser noch wärmer ist.

Die Pflanzung ist demnach hauptsächlich auf den Zeitraum vom Herbst bis zum Frühjahr oder vom Abfall bis zum Wiederausbruch der Blätter bei den sommergrünen Hölzern verwiesen. Da jedoch die Pflanzarbeit zur Winterszeit teils wegen der Kürze der Tage, teils wegen der Unbeständigkeit der Witterung wenig fördert, auch nicht so gut ausfällt, weil den Pflanzern die Hände erstarren, so beschränkt sich die Pflanzzeit fast ausschließlich auf den Spätherbst und das Frühjahr. Jede dieser Zeiten hat ihre eigentümlichen Vorzüge und Nachteile.

Für die Herbstpflanzung sprechen folgende Vorzüge. An ballenlosen Setzlingen erhalten sich die zum Anschlagen so wichtigen Saugwürzelchen besser und werden, wenn sie auch teilweise zu Grunde gehen sollten, doch bis zum Frühjahr hin eher wieder ersetzt. Die eingefüllte lockere Erde setzt sich im Laufe des Winters wieder dichter zusammen und füllt zugleich die verbliebenen leeren Räume zwischen den Wurzeln besser aus. Auf feuchten Böden wird in der Regel die Nässe beim Einpflanzen noch weniger hinderlich. — Hingegen leiden bei der Herbstpflanzung die — zumal von geschützten Standorten bezogenen und auf schutzlose Blößen versetzten — Pflänzlinge von strengen Winterfrösten, selbst bei dauerhaften Holzarten, und die wintergrünen Nadelhölzer verlieren oft ihre Nadeln. Höhere Pflanzen ohne Pfähle und die Nadelhölzer werden von Winden losgerüttelt und kleinere, insbesondere ballenlose, vom Froste gehoben, sowie in Thälern und Flußebenen durch Überschwemmungen im Frühjahr beschädigt. Die noch mit der Kartoffelernte und dem Fruchtdreschen beschäftigten Arbeiter sind nicht so leicht zu haben, und das Pflanzgeschäft geht auf einem mit Unkraut überzogenen Boden und bei der kälteren Witterung im Spätherbst weniger leicht und gut von statten.

Bei der Frühjahrspflanzung fallen die vorerwähnten Nachteile und Hindernisse ganz oder größtenteils weg; auch die Vorteile

lassen sich bei einem sorgfältigen Vollzuge der Arbeit erreichen. Die Arbeiter sind, vor dem Beginne der Feldarbeit, in größerer Zahl und um geringeren Lohn zu erlangen. Der aus Kräutern oder Gras bestehende Bodenüberzug ist durch den Winterfrost und die Schneedecke teils verwest, teils zu Boden gedrückt und vermengt sich nicht so leicht mit der Füllerde rc.

Man zieht daher, und mit Recht, die Frühlingspflanzung der Herbstpflanzung im allgemeinen vor, ohne jedoch letztere in den Fällen, in welchen die Pflanzung nicht vollständig im Frühjahr besorgt werden könnte, aufzugeben. Namentlich wird an Orten, wo der Frühling eine kurze Dauer hat, wie im Hochgebirge und in nördlichen Gegenden, bei ausgedehnteren Kulturen und bei Mangel an Arbeitern, die Herbstpflanzung zu Hilfe genommen werden müssen, und diese empfiehlt sich dann vornweg bei Holzarten, welche sehr frühe ausschlagen, wie bei der Lärche, bei Stummelpflanzen, auf nassen Böden, wo sich im Frühjahr die Pflanzlöcher mit Wasser füllen, sowie da, wo die Überschwemmungen regelmäßig bis zum Laubausbruch andauern. Übrigens läßt sich die Frühlingspflanzung durch frühzeitiges Ausheben der Pflanzen (am besten vor dem Eintritte der Saftbewegung) und Einschlagen derselben in Erde an schattigen Orten um 8—14 Tage verlängern. Auch durch Bedeckung mit Schnee wird das Austreiben zurückgehalten. — Derartige Maßregeln machen sich namentlich nötig, wenn höher gelegene Kulturflächen mit Pflanzen von tiefer gelegenen Saat- und Pflanzkämpen besetzt werden sollen, indem die hier erzogenen Pflanzen bis zum Schneeabgange auf den Höhen zu weit getrieben haben würden.

Die Frühlingspflanzung muß auf trockenen Böden zeitig vorgenommen werden, damit die Winterfeuchtigkeit den Wurzeln noch zu gute komme; sie ist nicht länger fortzusetzen, als bis einige Wochen vor dem Laubausbruche. Noch später versetzte Pflanzen begrünen sich wohl (infolge des in ihnen angehäuften Saftes), gehen dann aber leicht ein, zumal bei anhaltender trockener Witterung. Nur die Nadelhölzer, mit Ausnahme der Lärche, lassen sich noch (mit Ballen) bis zum Austreiben der Knospen gut versetzen.

9. Beschaffung der Pflänzlinge.

§ 39.

a) Verschiedene Wege der Beschaffung.

Die benötigten Pflänzlinge bezieht der Forstwirt entweder aus vorhandenen jungen Beständen oder durch Kauf oder Tausch;

oder er zieht dieselben besonders an. Letzteres geschieht wieder entweder im Freien oder unter Schutzbeständen oder in Forstgärten. Da es nun in betreff sowohl des Kostenpunktes, als auch des gedeihlichen Anschlagens der Pflanzkultur keineswegs gleichgültig ist, welchen dieser Bezugswege der Forstwirt vorzugsweise einschlägt, so wollen wir dieselben näher betrachten.

§ 40.

b) Pflanzenbezug aus vorhandenen jungen Beständen.

Durch die Benutzung der vorrätigen abkömmlichen Pflanzen in jungen Ansaaten oder Schlägen erspart man den Aufwand für die besondere Anzucht der Setzlinge. Sie müssen aber die im § 35 angegebenen Eigenschaften besitzen, dürfen, zumal wenn sie mit Ballen ausgehoben und versetzt werden sollen, nicht zu dicht stehen, auch nicht auf einem sehr steinigen Boden, weil hier das Ausheben nicht bloß schwieriger ist, sondern auch nicht ohne Beschädigung der Wurzeln bewerkstelligt werden kann.

Am meisten empfiehlt sich die angegebene Bezugsweise bei jüngeren Pflanzen, weniger bei schon höheren und stärkeren, weil diese in dichter Stellung zu schlank, in lichter aber weniger abkömmlich, überdies auch schlecht bewurzelt sind, besonders auf einem humusarmen Boden, in welchem die Wurzeln weiter ausstreichen.

Das Ausheben von Laubholzstämmchen, welche ohne Ballen versetzt werden sollen, geschieht am leichtesten in 1,25—1,50 m breiten Streifen, welche man in 4,5 — 6 m weiten Abständen durch den jungen Bestand hinführt; auf diesen Streifen nimmt man alle Pflanzen rein weg durch Eröffnung eines der Wurzeltiefe entsprechenden Grabens, den man sogleich wieder mit der ausgehobenen Erde ausfüllt. — Statt der Streifen kann man auch abgerundete, 15 — 40 qm große Plätze wählen, auf denen man die zum Bestandsschluß erforderlichen Pflanzen entweder gleich von vornherein stehen läßt oder nachträglich wieder einsetzt.

§ 41.

c) Pflanzenbezug durch Kauf oder Tausch.

Ein thätiger Forstwirt wird sich seinen Pflanzenbedarf in der Regel selbst anziehen und nicht von Händlern ankaufen. Hierdurch gewinnt er nicht nur ein besseres, sondern in der Regel auch wohlfeileres Material. Die von Händlern bezogenen, auch an sich guten Pflanzen leiden häufig durch nachlässige Behandlung beim Ausheben

und Transporte. Übrigens haben sich doch seit neuerer Zeit an vielen Orten größere Baumschulen[1]) etabliert, welche gute und preiswürdige Pflanzen liefern. Einfacher und bequemer ist freilich ein Austausch von Pflanzen zwischen benachbarten Waldbesitzern, zumal wenn der Forstmann für gutes Ausheben rc. der Pflanzen selbst Sorge tragen kann; indessen wird ein derartiges Tauschgeschäft immer nur auf einzelne Fälle beschränkt bleiben.

§ 42.

d) Anzucht der Pflänzlinge auf ungelockertem Boden im Freien.

Diese Zucht zeichnet sich durch Wohlfeilheit aus; sie paßt aber nur für solche Holzarten, welche auf unbearbeitetem Boden im Freien gut fortkommen und deren Samen keine oder nur eine geringe Bedeckung verlangen, wie dies z. B. bei der Kiefer, Birke, Hainbuche und den Erlen der Fall ist. Auch müssen die Pflänzchen, wenn sie recht gedeihlich anschlagen sollen, schon frühzeitig, bei 5—25 cm Höhe, und mit Ballen versetzt werden.

Zur Pflanzschule wähle man einen Boden, welcher etwas gebunden (lehmig, wegen des Zusammenhaltens der Pflanzenballen), frisch, stein- und wurzelfrei, mit kurzem (aber nicht filzigem) Grase nur licht bekleidet, nicht zu hohem Gras- und Unkrautwuchs, auch nicht zum Auffrieren geneigt ist. Auf die Entfernung dieser Pflanzschulen von den Kulturflächen kommt es schon weniger an, weil die Transportkosten von den kleinen Ballensetzlingen sich niedrig stellen.

Den Samen säe man breitwürfig und nicht zu dicht aus, damit die Pflänzchen sich einzeln ausheben lassen. Das Unterbringen desselben geschieht durch Auftreiben von Vieh, durch Übereggen rc. Diese kleineren Flächen lassen auch schon eher eine Bearbeitung mit Handrechen zu.

Auch Stocklöcher und Grabenaufwürfe lassen sich unter Umständen mit Vorteil zur Pflanzenerziehung verwenden; die letzteren müssen aber zu diesem Zwecke schon einige Jahre gelegen haben. Vor Ausführung der Saat werden sie auseinandergezogen und geebnet.

§ 43.

e) Anzucht der Pflänzlinge unter Schutzbeständen.

Auch sie zeichnet sich durch Wohlfeilheit vor der Pflänzlingzucht in Forstgärten aus. Man erspart hierbei die Kosten für eine

1) Als solche sind insbesondere die beiden Firmen J. Heins und Pein zu Halstenbeck (Holstein) zu nennen.

sorgfältigere Bodenbearbeitung, für künstliche Düngung, für das Reinhalten von Unkräutern, für das Begießen oder Wässern, sowie meistens auch für eine künstliche Einfriedigung; wenigstens läßt sich diese da, wo ein stärkerer Wildstand sie nötig macht, einfacher herstellen, weil man — freilich wohl mit Verzichtleistung auf eine ganz regelmäßige Form — den Schutzzaun an die vorhandenen Stämme anlehnen kann und nur da, wo diese nicht dazu ausreichen, noch Pfähle einzuschlagen braucht. — Außerdem leiden die Pflanzen unter Schutzbeständen weniger von nachteiligen Witterungseinflüssen, wie von Spätfröſten, durch Auffrieren des Bodens, Sonnenbrand, Hagelschlag 2c.; auch nicht von den sog. Erdflöhen[1]). Ein weiterer Vorzug der Pflanzenzucht unter Schutzbeständen ist das 6—8 Tage spätere Austreiben der Pflänzlinge, wodurch die Pflanzzeit entsprechend verlängert wird.

Zu solchen Schutzbeständen eignen sich nur diejenigen Holzarten, welche einen lockeren Kronenschirm besitzen. Die Bestände dürfen jedoch nicht zu alt sein, weil sonst der Boden unter ihnen entweder zu wenig humos oder verunkrautet ist. Erfahrungsmäßig gedeihen Laubholzpflanzen weit besser unter Nadelholzbeständen und umgekehrt. Doch lassen sich einige Baumholzarten unter Schutzbeständen nicht anziehen, namentlich nicht die Kiefer und Lärche, auch nicht (soweit die Erfahrungen des Verfassers reichen) Ulmen, Erlen, Akazie, Maulbeere 2c.

1. Die Anzucht von Laubholzsetzlingen gelingt am besten in Beständen von der Kiefer und der Lärche, aber nicht von der dichtschirmigen Fichte oder Edeltanne. Jene Bestände müssen jedoch schlechterdings einen kräftigen und frischen Lehmboden besitzen, welcher bei der Kiefer selbst feucht sein darf, weil die Bodenfrische dem Unterwuchse Ersatz für die ihm durch den Oberstand entzogenen Niederschläge an Tau und sanften Regen leisten muß. Ein magerer und trockener Sandboden taugt zu dieser Pflänzlingszucht durchaus nicht.

Saatbestände der Kiefer sind schon vom 30- bis 40jährigen Alter an — nachdem sie einigemal durchforstet, aber nicht weiter ausgelichtet wurden und die Bodenmoosdecke sich vollständig eingestellt hat — zur Einsaat geeignet. Im allgemeinen ist nicht zu besorgen, daß die Pflänzlinge unter diesen geschlossenen Kiefernbeständen verzärteln und nach dem Aussetzen ins Freie nicht gut fortkommen[2]). Besser ist es aber,

1) So heißen kleine Blattkäfer der Gattung Haltica, z. B. H. oleracea *L.*

2) In einzelnen Fällen hat man übrigens doch das Gegenteil beobachtet. Nach einer Mitteilung Gustav Heyers (3. Aufl., S. 177) war z. B.

zur Anzucht stärkerer Laubstämmchen höhere und ältere (50- bis 80jährige) Kiefernbestände zu wählen. — Der Boden bedarf zur Einsaat keiner besonderen Zubereitung. Ist die Bodenmoosdecke nur mäßig stark, so genügt schon ein Abrechen des Mooses insoweit, daß der Same an den Boden kommt. Über größere Samen wird das Moos wieder ausgebreitet. Wäre aber die Moosdecke stärker, so lasse man zuvor den Boden durch Schweine völlig umbrechen und ihn dann gleichrechen. Denn die in einer höheren Moosschichte erwachsenen Stämmchen kümmern leicht nach dem Versetzen ins Freie, wenn das früher vom Moose umhüllt gewesene untere Schaftende später dieser Hülle entbehrt. — Die Einsaat selbst geschieht nach den schon bekannten Regeln. Die zur Verpflanzung in jüngerem Alter und ohne Ballen bestimmten Setzlinge werden, des bequemeren Aushebens halber, in Rinnen, jedoch nicht zu dicht, angesäet. — Die jungen Pflanzen bedürfen keiner weiteren Pflege.

Unter Lärchen, welche in höheren Lagen die Kiefern-Schutzbestände ersetzen müssen, kann die Einsaat noch frühzeitiger geschehen, da die Lärche rascher wächst und ihr Baumschlag lockerer ist. Den Graswuchs unterdrückt sie nicht so gut und trägt auch späterhin weniger zur Besserung des Bodens bei. Vorzugsweise empfehlen sich Lärchenbestände zur Anzucht stärkerer Ballenpflanzen.

Eschen-Pflanzen lassen sich außerdem unter älteren Erlenbeständen gut anziehen; nur muß man in den ersten Jahren die an solchen Orten gewöhnlich erscheinenden hohen Unkräuter mit Sicheln &c. über den jungen Eschen abschneiden lassen.

2. Weißtannen- und Fichten-Pflanzen zieht man am besten unter lichtschirmigen Laubholzbeständen an, z. B. unter Birken oder Aspen, oder auf Lichtungen zwischen höherem Holz oder an den Bestandsrändern, woselbst aber der Boden gewöhnlich etwas gelockert werden muß. Beide Nadelhölzer gedeihen auch unter Lärchen und die Weißtannen unter älteren Kiefernbeständen.

§ 44.

f) Pflanzenzucht in Forstgärten.

I. Einleitung.

Diejenigen Pflänzlinge, welche auf den in § 40—43 angegebenen

eine Fichtenkultur mit Pflänzlingen, welche unter einem Schutzbestande von Kiefern erwachsen waren, durch den Frost gänzlich ruiniert worden, während eine auf demselben Standorte ausgeführte Pflanzung mit verschulten Forstgartenpflanzen zwar auch vom Froste getroffen wurde, aber sich wieder erholte.

Wegen nicht zu beschaffen sind, müssen in besonderen Gärten — **Forstgärten**[1]) oder **Kämpen** — erzogen werden. Man unterscheidet **Saat-** und **Pflanzkämpe** und versteht insbesondere unter letzteren diejenigen Forstgärten oder Teile eines Forstgartens, in welchen die Pflänzlinge ein oder mehrere Male umgesetzt (verschult, verstopft)[2]) werden, ehe sie an den Ort ihrer Bestimmung gelangen.

Forstgärten liefern zwar aus einer bestimmten Samenmenge die meisten und zugleich die kräftigsten und am besten bewurzelten Pflänzlinge, erheischen aber für Anlage, Umfriedigung und Unterhaltung einen nicht unbeträchtlichen Kostenaufwand. Man beschränkt sie daher vorzugsweise auf die Anzucht solcher Holzarten, welche nur in einem wohl gelockerten Boden gut gedeihen oder einer besonderen Pflege bedürfen oder zur Verschulung in Pflanzkämpe bestimmt sind oder deren Same teuer und nur spärlich zu haben ist (Edelkastanie, Wallnuß). Sie empfehlen sich überdies für die Gewinnung von Setzlingen der stärkeren Klassen und für die Vermehrung mancher Holzarten (z. B. der Pappeln, Weiden, Platanen) durch Schnittlinge und Ableger.

Ein Forstgarten ist daher zur pfleglichen Bewirtschaftung eines größeren Waldbesitzes nicht wohl zu entbehren. Durch weise Sparsamkeit bei der Anlage und Behandlung des Gartens lassen sich die Kosten ermäßigen. Ein Teil derselben kann auch dadurch Deckung finden, daß man den Garten zugleich zur Anzucht verkäuflicher Obststämmchen, Maulbeerpflanzen (für die Seidenraupenzucht), Heckensetzlinge und selbst Ziersträucher benutzt[3]).

---

1) Zur Litteratur im allgemeinen:

Anleitung zur Anlage, Pflege und Benützung der Laub- und Nadelholz-Saatbeete. Herausgegeben vom königl. bayer. Ministerial-Forstbureau, 1862.

von **Bultejus**: Ueber die Erziehung des besten Kulturmaterials in Kampanlagen (Forstliche Blätter, N. F. 1879, S. 168). — Dieser Artikel ist namentlich durch zahlreiche Kosten-Nachweise über die einzelnen Arbeiten im Kampe bemerkenswert.

Fürst, Hermann: Die Pflanzenzucht im Walde. Ein Handbuch für Forstwirthe, Waldbesitzer und Studierende. Mit 40 in den Text eingedruckten Holzschnitten, 1882. 2. Aufl., 1888. Mit 52 Holzschnitten. — Eine sehr vollständige und übersichtlich abgefaßte Monographie.

2) Die Gärtner nennen das Verschulen oder Verstopfen „Pikieren".

3) Man übersehe jedoch nicht, daß jener Zweck nur dann erreicht wird, wenn die Forstbeamten die Zeit, welche sie auf die Anzucht solcher Nebennutzungen verwenden, im Walde selbst nicht besser zu verwerten wissen, und wenn der Verkauf der Obststämmchen rc. auch wirklich einen Überschuß gewährt. Bei Feststellung der Preise für diese nehme man daher (was leider

II. Auswahl der Örtlichkeit.

1. Boden. Derselbe muß so beschaffen sein, daß er der zu erziehenden Holzart und der gewählten Pflanzenerziehungsweise entspricht. So z. B. eignet sich für die Anzucht von Schwarzerlen-Pflänzlingen vorzugsweise ein Moorboden, welcher zugleich bewässert werden kann; langwurzelige Kiefern-Jährlinge erhält man nur in einem lockeren Sandboden. Für die übrigen Pflänzlinge und Erziehungsarten empfiehlt sich am meisten ein möglichst steinfreier und nicht flachgründiger, frischer lehmiger Sand- oder sandiger Lehm-Boden. Bei beschränkter Auswahl gebe man einem Sandboden den Vorzug vor einem strengen Thon-(Letten-)Boden, weil letzterer beim Austrocknen sehr fest wird, stark schwindet und aufreißt und die Pflanzen in ihm leicht ausfrieren. Ein seichtgründiger Boden verhindert zwar die Entwickelung der lästigen Stechwurzeln, ist aber auch dem Austrocknen und Auffrieren mehr ausgesetzt. Ein flachliegender, undurchlassender und zäher Thonuntergrund taugt überhaupt nicht für Forstgärten. Humus ist immer nützlich; jedoch kommt er bei der Auswahl des Ortes für ständige Forstgärten weniger in Betracht, weil er sich im Laufe von einigen Jahren verzehrt und dann durch künstliche Düngung ersetzt werden muß. Alte Kohlstätten eignen sich sehr gut zur Pflänzlingszucht, wie auch Kohlenstübbe ein vortreffliches Dungmaterial liefert[1]). — Die Ansicht, daß man die Pflanzen stets auf einem schlechteren Boden als demjenigen ihres künftigen Standorts erziehen müsse, ist nicht richtig, weil man sonst für die geringeren Bodenklassen kümmernde Pflanzen verwenden müßte. Kräftige, wenn auch nicht gerade üppig ausgebildete Pflänzlinge schlagen auch auf magerem Boden am sichersten an und widerstehen am besten den Unbilden der Witterung.

2. Lage. Sanft geneigte nördliche, nordöstliche oder nordwestliche Abdachungen empfehlen sich für Forstgärten am meisten, weniger schon die zwar frischen, aber den Spätfrösten ausgesetzten Ost- und Südostseiten und gar nicht die der Trocknis unterworfenen Süd- und Südwesthänge. Außerdem sollen die Gärten möglichst gegen Wild und Weidevieh, sowie gegen Verdämmung von seiten angrenzender Bestände geschützt und für den Aufseher und die Arbeiter bequem gelegen sein. Pflanzen, welche für rauhe Lagen (z. B. das Hochgebirge)

---

nicht immer geschieht) alle Erziehungskosten in Rechnung. Die Abgabe unter dem wahren Preise schädigt nicht bloß den Waldeigentümer, sondern auch die konkurrierenden Handelsgärtnereien.

1) Beling: Rasenasche und Kohlenstübbe beim Forstculturbetrieb (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1858, S. 293).

bestimmt sind, erziehe man unter ähnlichen klimatischen Verhältnissen. Läßt sich fließendes, mildes Wasser durch den Garten leiten oder nur Sammelwasser aus Regen und Schnee in einem etwas oberhalb des Gartens anzulegenden Behälter auffangen, so ist dies sehr erwünscht. Die Entfernung des Gartens von den Kulturorten kommt bei der Anzucht ballenloser Setzlinge, deren Transport nicht kostspielig ist, schon weniger in Betracht.

Höhere Bäume dulde man nicht im Garten; sie verhindern durch ihre Wurzeln eine gründliche Bodenbearbeitung in ihrem Umkreise, während die Kronen den unter ihnen stehenden Pflanzen Tau und Regen entziehen. Der Schutz, welchen ihr Schirm gegen Spätfröste gewährt, wird durch die nachteilige Wirkung der auf ihren Schaft auffallenden Sonnenstrahlen bei weitem wieder aufgewogen.

III. Dauer der Benutzung.

Man unterscheidet ständige und unständige (Wander=) Gärten[1]. Die letzteren heißen auch Wandel= oder fliegende Kämpe, weil sie schon nach kurzer Zeit wieder „aufgelassen" werden.

A. Vorzüge der ständigen Forstgärten.

a) Man erspart an Urbarmachungs= und Umfriedigungskosten. Die ersteren werden nur einmal, bei der Anlage des Gartens, erforderlich. Die Kosten der Umfriedigung sind geringer, weil letztere so lange, als ihr Material und ihre Konstruktion es erlaubt, sich benutzen läßt, und weil man die ständigen Gärten zusammenlegen, d. h. statt mehrerer kleinerer Gärten einen größeren anlegen kann, wodurch die Zaunlänge verhältnismäßig verringert wird. Die auf die Flächeneinheit kommenden Zaunlängen verhalten sich nämlich bei

---

1) Hartig, Dr. Th.: Ueber ständige Saat= und Pflanzkämpe (Allgemeine Forst= und Jagd=Zeitung, 1859, S. 52).

Heß: Ueber Saatkämpe und Pflanzbeete (daselbst, Jahrgang 1866, S. 165). — Die betreffenden Mitteilungen beziehen sich auf den (gothaischen) Thüringer Wald.

Heyer, Dr. C.: Ueber Forstgärten (daselbst, Jahrgang 1866, S. 205). Der Verfasser spricht sich für ständige Kämpe aus.

Schaeffer: Ständige oder Wanderkämpe zur Erziehung von Kiefern=Jährlingen (Zeitschrift für Forst= und Jagdwesen, 6. Band, 1874, S. 255). Hiernach soll die Pflanzenzucht in Wanderkämpen wohlfeiler sein, und werden auch noch einige andere Vorzüge derselben namhaft gemacht.

Meyer: Beitrag zur Frage über ständige oder wandernde Kiefern=Saatkämpe (daselbst, 8. Band, 1876, S. 403). — Referent ist, im Gegensatze zu Schaeffer, für Konzentrierung des Kampbetriebs auf bestimmte Stellen mit günstigem Boden und guter Lage.

Gärten von ähnlicher Gestalt umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Flächen der Gärten. Sie betragen z. B. bei quadratischer Form und bei 1, 2, 3, 4 ha Flächeninhalt der Gärten der Reihe nach 400, 283, 231, 200 m pro ha.

b) Die ständigen Forstgärten lassen sich an den nach Boden und Lage passendsten Stellen des Reviers, insbesondere auch in der Nähe der Forstbeamten-Wohnungen, anlegen und daher leichter beaufsichtigen.

c) Es verlohnt sich bei den ständigen Gärten eher, besondere Aufseher (Förster) anzustellen, welche sich ausschließlich der Pflanzenerziehung widmen und daher in diesem Geschäfte eine größere Übung erwerben können.

B. Nachteile der ständigen Forstgärten sind:

a) Stärkere Verunkrautung der Kämpe.

b) Größerer Kostenaufwand für den Transport der Pflanzen an die Kulturstellen.

c) Größerer Aufwand für Dünger.

d) Geringere Übereinstimmung zwischen den Standorten der Anzucht und denjenigen der späteren Auspflanzung ins Freie.

e) Größerer Insektenschaden [1]) als bei den Wandelkämpen, indem die Permanenz der Saatbeete die Fortentwickelung mancher Insekten (Engerling, Springkäferlarven, Aschenfliege, Werre rc.) begünstigt.

Trotzdem verdienen die ständigen Forstgärten in den meisten Örtlichkeiten den Vorzug, zumal da, wo man ballenlose Setzlinge anwendet, und bei nicht sehr abweichenden Standortsverhältnissen. Man findet daher dieses System vorherrschend in den weiten Forsten der Ebene, des Hügel- und niederen Berglandes mit großen Schlägen. Wo aber Ballenpflanzung die Regel bildet, zumal in Gebirgslagen und in sog. Kleinschlagwirtschaften, wo viele Schläge im Gange sind, welchen ebensoviele über den ganzen Forst hin zerstreute Kulturflächen entsprechen (Thüringen), wird das System der Wandelkämpe das vorteilhaftere sein. Wenn diese — nach ihrer Ausnutzung — wieder ins Freie fallen, so besetzt man sie, bei nicht mehr genügender Bestockung, mit Pflanzen vom Alter der umgebenden Kultur, um der Entstehung von Frostlöchern vorzubeugen [2]). — In der sächsischen

1) Hartig, Dr. Th.: Das Insektenleben im Boden der Saat- und Pflanz-Kämpe (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 48. Band, 1. Heft, 1860, S. 142).

2) Rausch: Aufgelassene Fichtensaatkämpe (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 20. Jahrgang, 1888, S. 705). Dieser Artikel enthält das Er-

Schweiz bedient man sich, um dem Mißstande vorzubeugen, daß die nach Aufgeben des Saatkampes in demselben zurückgelassenen geringen Pflanzen gegen ihre Umgebung im Wachstume zurückbleiben, des sog. „böhmischen Verfahrens". Dasselbe besteht darin, daß die Räume und Gänge zwischen den Beeten entweder gleich bei der Anlage des Kampes oder wenigstens bei dem Anbaue der umliegenden Blöße mit 2—3-jährigen Setzlingen ausgepflanzt werden.

Übrigens sollte man auch da, wo das System der Wandergärten zur Befriedigung des fortlaufenden jährlichen Bedürfnisses an Pflanzen besteht, daneben doch wenigstens einen kleinen ständigen Forstgarten zur Anzucht edlerer oder fremder Holzarten oder von Obstbäumen, sowie zur Ausführung komparativer Versuche im Gebiete der Pflänzlingszucht, anlegen und unterhalten.

IV. Größe der Forstgärten.

Sie richtet sich teils nach der Menge, teils nach der Stärke der anzuziehenden Pflänzlinge. Sollen dieselben gleich von den Saatbeeten aus zur Kultur verwendet werden, so reicht schon eine kleine Fläche für sehr viele Pflanzen aus. Werden aber die Saatpflanzen zur Erzielung größerer Stärke und Höhe nochmals und mit weiterem Verbande — vielleicht sogar mehrmals — in die Pflanzschule versetzt (verschult), so bedarf man verhältnismäßig mehr Raum, zumal wenn der Garten solche Pflanzen, bzw. Stämme jährlich nachhaltig abgeben soll.

Auf 1 ha Saatkamp kann man (in Rinnen) etwa 4 Millionen 2jährige Fichten erziehen, welche beim Quadratverbande und bei einer Pflanzweite von 1 m zur Bepflanzung von 400 ha hinreichen. Bei nachhaltigem Betriebe würde also auf 200 ha Kulturfläche 1 ha Saatkamp, mithin 0,5 % der jährlich zu kultivierenden Fläche, erforderlich sein.

1 ha Saatkamp liefert durchschnittlich 1,5 Millionen 2jährige Buchenpflänzlinge. Diese reichen bei 1 m Pflanzweite zur Bepflanzung von 150 ha aus. Bei nachhaltigem Betriebe würde auf 75 ha Kulturfläche 1 ha Saatkamp, mithin 1,33 % der zu kultivierenden Fläche, erforderlich sein.

Werden die Pflanzen (Fichten, bzw. Buchen) zweijährig verschult und noch zwei Jahre im Pflanzkamp belassen, so kann man auf 1 ha 300000 Stück (4jährige) Pflanzen erziehen, welche bei 1,25 m Pflanzweite zur Bepflanzung von 47 ha ausreichen. Beim nachhaltigen Betriebe bedarf man mithin für 23,5 ha Kulturfläche 1 ha Pflanzkamp oder etwas mehr als 4,25 % der jährlich zu kultivierenden Fläche; an Saat- und Pflanzkamp zusammen bei Fichten 4,75 %, bei Buchen etwas mehr als 5,5 % der Kulturfläche.

---

gebnis von 16 Berichten gothaischer Oberförster über die Frage nach der geeignetsten Behandlung der überflüssig gewordenen und daher ins Freie gefallenen Fichten-Wandelkämpe.

1 ha Saatkamp liefert durchschnittlich 1 Million 1jährige Eichen; werden diese zur Heisterzucht zweimal, nämlich im 1jährigen Alter mit 0,08 qm und im 4jährigen mit 0,50 qm Standraum verschult und im 9jährigen Alter in 8 m Abstand in Quadratverband verpflanzt, so sind beim Nachhaltbetriebe an Saat und Pflanzkamp zusammen 30 % der zu kultivierenden Fläche erforderlich.

Im gothaischen Gebiete des Thüringer Waldes besteht die Vorschrift, daß die Größe der Fichtensaatkämpe 1,5—2,5 % der Kulturfläche betrage, während die Größe der Pflanz- (Verschulungs-) Kämpe äußersten Falles bis 5 % gehen darf. Was das Verhältnis zwischen Saat- und Pflanz-Beetfläche anlangt, so dürfte dasselbe für Nadelhölzer (Fichten) etwa wie 1 : 5 anzunehmen sein.

V. Äußere Form des Gartens.

Diese verdient wegen ihres Einflusses auf die Umfangsgröße ebenfalls Beachtung. Die Kreisform würde zwar insofern die günstigste sein, als bei ihr der kleinste Umfang den größten Flächeninhalt einschließt. Da aber bei dieser Form die Beete innerhalb des Gartens ungleiche Länge erhalten, was manche Unzuträglichkeiten im Gefolge haben würde, so wählt man ein Quadrat oder ein demselben möglichst nahekommendes Rechteck.

VI. Umfriedigung.

Die Forstgärten bedürfen, da stets Beschädigungen oder Entwendungen an Pflanzen, Gerätschaften ꝛc. zu befürchten sind, einer Umfriedigung. Man unterscheidet tote und lebende Umfriedigungen.

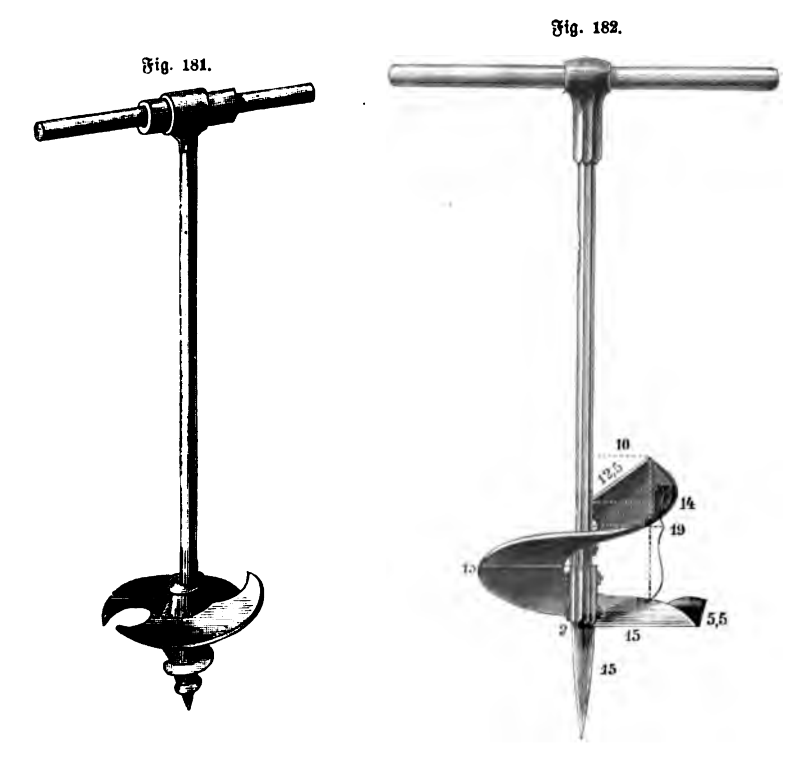
1. Tote Umfriedigungen.

A. Mauern. Sie haben den Vorteil der größten Dauer, schaden aber dadurch, daß sie stark beschatten und den Luftzug hemmen. Man wendet sie überhaupt nur bei ständigen Gärten und auch bei diesen gewöhnlich nur dann an, wenn in der Nähe der Gartenfläche größere und passend geformte Lesesteine sich finden. Werden die Räume zwischen den aufgeschichteten Steinen mit Moos anstatt mit Mörtel ausgefüllt, so lassen sich solche Mauern oft mit geringen Kosten herstellen.

B. Zäune. Gegen Hasen und Kaninchen genügt eine Zaunhöhe von 1,25—1,60 m; Zäune gegen Rehe und Rotwild müssen dagegen 1,8—2,5 m hoch erbaut werden, sie brauchen aber nicht so dicht zu sein. Man kann daher Umfriedigungen, welche gegen alle Wildarten schützen, derart herstellen, daß man in schicklichen Entfernungen zwischen die niederen Pfähle eines dichten Zaunes 1,8—2,5 m hohe, stärkere einsetzt und letztere oben durch eine Querlatte — „Sprunglatte" — verbindet. An Bergwänden muß der obere Zaun etwas höher sein. Zu den Pfählen nehme man dauerhaftes Holz, z. B. von Akazien

Eichen, alten Kiefern und haue die Pfähle, zumal wenn das Holz nicht imprägniert und wenn ihm die Rinde belassen werden soll, im Spätherbst; diese Regel gilt auch für das Flechtholz. Die Dauer der Pfähle läßt sich beträchtlich vermehren, wenn man letztere gegen das untere Ende hin über einem Flammfeuer u. zw. etwa 30 cm auf- und abwärts von der Bodenoberfläche leicht ankohlt und sogleich mit heißem Teer bestreicht. Noch mehr werden die Pfähle durch vollständiges Imprägnieren derselben mit antiseptischen Substanzen

Fig. 181. Fig. 182.



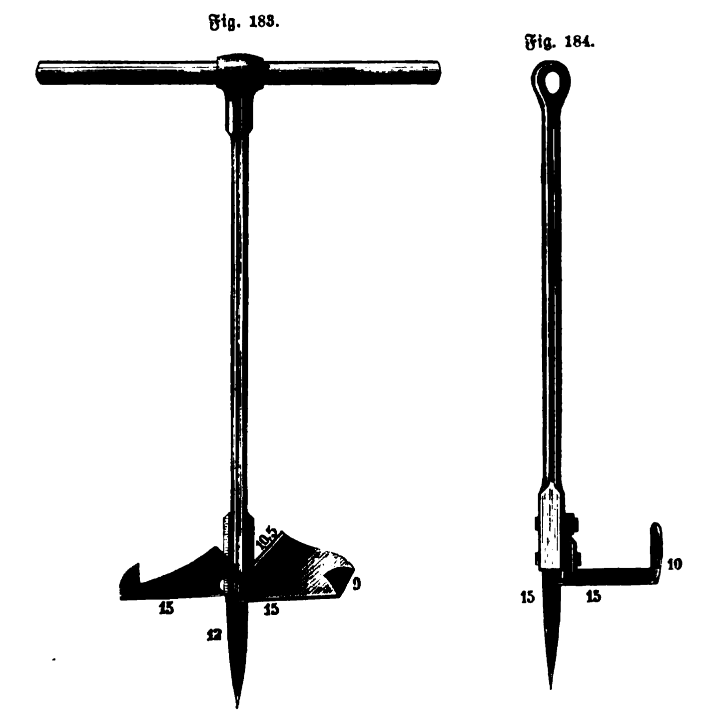
(Kupfervitriol, Chlorzink, Kreosotöl, Karbolineum ꝛc.) gegen Verwesung geschützt[1]). Die Pfähle erhalten einen hinreichend festen Stand, wenn sie 50 cm tief in den Boden eingelassen werden. Für schwächere Pfähle kann man die Löcher zum Einsetzen mit einer eisernen Stange (dem „Pfahleisen") in den Boden vorstoßen; für stärkere Pfähle leistet

1) Die nähere Darstellung der Imprägnationsmethoden (Einstellen der Pfähle in Fässer, welche mit der Imprägnierflüssigkeit gefüllt sind, oder Saftdruckverfahren oder Dampfdruckverfahren) gehört in die Lehre von der Forsttechnologie.

der Erdbohrer gute Dienste. Von diesem Instrumente kommen mehrere Modifikationen [1]) vor. Am solidesten und sehr arbeitsfördernd ist der (1868) von dem Zimmermeister Bohlken konstruierte Bohrer (Fig. 181); fast noch leistungsfähiger ist der von dem braunschweigischen Forstgehilfen Hieronymi [2]) erfundene Erdbohrer (Fig. 182; die beigefügten Zahlen beziehen sich auf die Dimensionen in cm), welcher

Fig. 183.

Fig. 184.



— vermöge seiner Konstruktion — die Erde gleichfalls sehr vollständig aus dem Loche herausfördert, allein in bindigen Böden leicht von dem Geschicke des Zerbrechens heimgesucht wird. Bei dem kleinen Hieronymischen Bohrer (Fig. 183) fällt — wegen der unterbrochenen

1) Heß: Der Bohlken'sche Erdbohrer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1873, S. 123).

Derselbe: Ueber Erdbohrer und Rasenschäler (daselbst, 1876, S. 72).

Derselbe: Untersuchungen über die Leistungen verschiedener Erdbohrer, gegenüber der gewöhnlichen Rodehaue (daselbst, Jahrgang 1879, S. 238).

Vonhausen: Der Waldschneckenbohrer (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 321).

2) Vgl. Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins, Jahrgang 1871, S. 64.

Bohrplatten — ein großer Teil der Erde wieder in das Bohrloch zurück, jedoch erfordert seine Handhabung auch einen geringeren Kraftaufwand. Auf graswüchsigem Boden will Hieronymi den Grasfilz vorher mit dem Rasenschäler (Fig. 184) abgeschält haben; die Bohrarbeit wird hierdurch, nach den Beobachtungen des Herausgebers, wesentlich erleichtert. — Sämtliche Bohrer eignen sich auch zur Herstellung von Pflanzlöchern. — Die Bohrer von Hieronymi sind zum Preise von 12—15 M. vom Maschinenbauer Schmücking zu Helmstedt zu beziehen. Die Eckertsche Maschinenfabrik in Berlin liefert „Amerikanische" Erdbohrer von 8—30 cm Durchmesser zum Preise von 10—25 M.

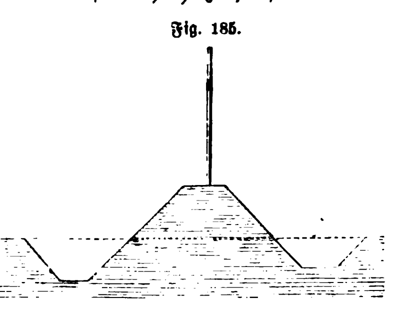
Die täglichen Durchschnittsleistungen der Bohrer schwanken je nach Bodenbeschaffenheit, Jahreszeit, Witterungsverhältnissen, Geschicklichkeit des Arbeiters und der Konstruktion des angewendeten Bohrers zwischen etwa 63 und 162 Löchern. Bei Gießen ergaben sich — je nach Bohrern — folgende Durchschnittsleistungen pro Wintertag (zu 7,5 reinen Arbeitsstunden):

95 Löcher mit dem kleinen Hieronymischen Bohrer,
151 Löcher mit dem Bohlkenschen Bohrer,
162 Löcher mit dem großen Hieronymischen Bohrer.

Die Lochtiefe schwankte hierbei von 22—25 cm.

Erlaubt es der Raum, so umziehe man den Garten mit einem 1 m breiten, 40 cm tiefen Graben, bringe den Aushub auf die Gartenseite, bekleide ihn gegen den Graben hin mit dem zuerst abgehobenen Rasen und errichte den Zaun auf diesem Aufwurfe. Man kann auch mit diesem Graben parallel und in 1 m Abstand einen zweiten, nur 75 cm breiten Graben (gegen die Gartenseite hin) ziehen, die Erde aus beiden Gräben auf dem Zwischenstreifen dammförmig aufhäufen und in der Mitte dieses 60 cm hohen Dammes den Zaun errichten, welcher dann etwas niedriger zu sein braucht. Fig. 185 zeigt das Querprofil der beiden Gräben und des Dammes. Das Einfassen der Gärten mit Gräben in der vorgeschriebenen Weise verlohnt sich jedoch nur bei ständigen Gärten. — Die Gartenthüren (von Latten oder Horden) werden so eingehängt, daß sie beim Öffnen wieder von selbst zufallen. Wo ein Entwenden des eisernen Beschlages oder der eisernen Schlösser zu befürchten ist, ersetze man die Angeln durch Wieden und das Schloß durch einen Holzriegel. In einigen

Fig. 185.



Gegenden (z. B. an der Lahn) sind auch Gartenschlösser in Gebrauch, welche nur aus Holz bestehen [1]).

Die Einrichtung derselben ergiebt sich aus den Fig. 186, 187 und 188. In den drei Rinnen (Fig. 186, die Innenseite darstellend) lassen sich drei durchlochte Klötzchen (Fig. 187) von den entsprechenden Dimensionen auf- und abbewegen. Wenn diese Klötzchen in die drei Einschnitte des Querriegels

Fig. 186.

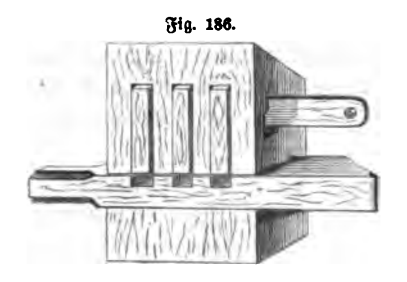


Fig. 187.

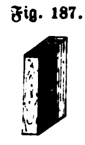


Fig. 188.

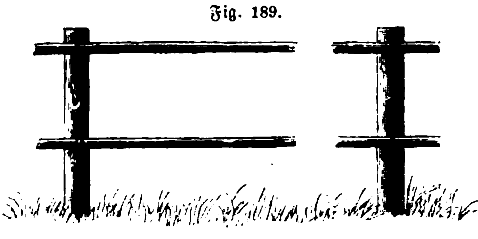


fallen, so kann derselbe nicht mehr herausgezogen werden, d. h. die Thüre ist verschlossen. Um sie zu öffnen, schiebt man den Schlüssel (Fig. 188) durch die obere seitliche Öffnung des Schlosses (Fig. 186) so ein, daß derselbe durch die drei Klötzchen und die dazwischen befindlichen Scheidewände hindurchgeht, und hebt die Klötzchen in die Höhe, wodurch der Riegel freigegeben wird und herausgezogen werden kann.

Die hauptsächlichsten Arten der Forstgarten-Zäune [2]) sind folgende:

a) Der Weidhag (Fig. 189). Er besteht aus 16—20 cm starken Pfählen, welche in 3—4 m Abstand in den Boden eingelassen und zur Aufnahme zweier paralleler Stangen von 6 cm Stärke eingekerbt oder durchlocht werden. In letzterem Falle lassen sich die Stangen ein- und ausschieben, so daß eine Thüre nicht erforderlich ist. Der Weidhag kann nur zum Schutze gegen Weidevieh dienen; gegen Wild gewährt er keine genügende Sicherheit.

Fig. 189.



b) Der Pfahlzaun (Fig. 190). Er besteht aus derben, in einer Höhe von 1,0—1,25 m mit einer aufgenagelten Spaltlatte ver-

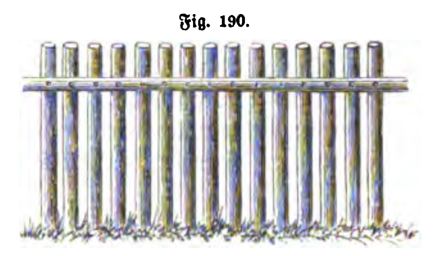
---

1) Lorey, T.: Holzschloß für Forstgärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1863, S. 362).

2) Mitteilungen über Zaun-Anlagen und -Kosten s. u. a. in der Schrift des Herausgebers: Der akademische Forstgarten bei Gießen als Demonstrations- und Versuchsfeld, 2. Aufl., 1890, S. 13—15.

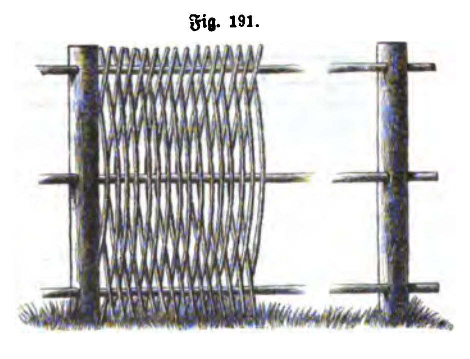
bundenen Pfählen, die so nahe bei einander angebracht sind, daß kein Hase durchschlüpfen kann. Um die Pfähle (die am unteren Ende nicht zugespitzt zu werden brauchen) in den Boden einzulassen, fertigt man einen Graben von etwa 50 cm Tiefe an und keilt sie mittels eingestampfter Erde fest. Der Pfahlzaun ist in seiner ersten Anlage der kostspieligste aller Zäune, weil zu seiner Herstellung eine große Menge wertvollen Holzes erforderlich ist. Dagegen zeichnet er sich durch lange Dauer aus und ist daher für ständige Forstgärten zu empfehlen.

Fig. 190.



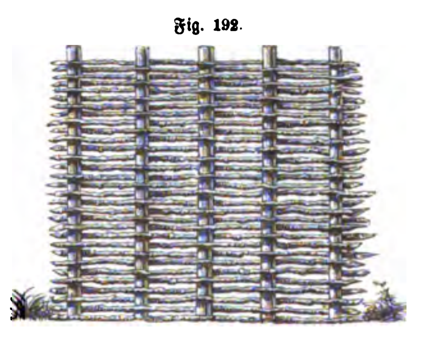
Er leistet den besten Schutz gegen Sauen; auch häuft sich der Schnee vor ihm weniger an als vor Flechtzäunen. Den letztgenannten Vorzug besitzen übrigens auch Stangen- und Drahtzäune.

Fig. 191.



c) Die Flechtzäune. Man hat solche mit senkrechter (Fig. 191) und mit horizontaler Flechtung (Fig. 192). Erstere werden insbesondere Spriegelzäune genannt. Bei den Zäunen mit horizontaler Flechtung erspart man die Querstangen; auch kann das Flechtmaterial schwächer sein, ja selbst aus schlankem Reisig bestehen. Man bedarf aber bei ihnen einer größeren Zahl Pfähle, wiewohl dieselben nicht so stark zu sein brauchen wie bei den Spriegelzäunen. Diese besitzen jedoch vor den Zäunen mit horizontaler Flechtung den Vorzug, daß sie sich nicht so leicht erklettern lassen, und daß das Flechtwerk (besonders geeignet sind Fichten aus der ersten Durchforstung) sich trockener hält, mithin länger dauert. Die Entfernung der etwa 20 cm starken Pfähle beträgt 3,5 m. Das

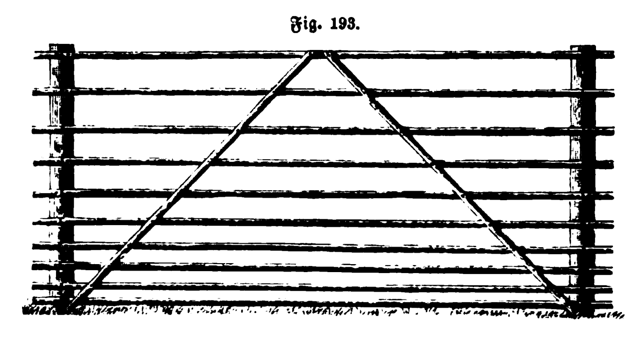
Fig. 192.



Lochen und Einsetzen der Pfähle, sowie das Ablängen und Einziehen der Horizontalstangen und Spriegel erfordert pro laufenden m Spriegelzaun etwa $^1/_4$ Tagearbeit[1]). Bei den Zäunen mit horizontaler Flechtung ist der Arbeitsaufwand geringer.

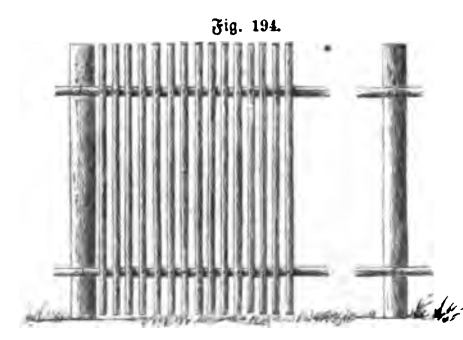
d) Die Stangenzäune. Zu diesen verwendet man Nadelholzstangen, rund oder gespalten, je nach ihrer Stärke, und befestigt sie entweder in horizontaler oder vertikaler Lage. Bei den Zäunen mit horizontalen Stangen (Fig. 193) werden diese, 8—11 Stück für

Fig. 193.



jedes Gefach, an den Enden, wenn nötig, abgeplattet und mittels Drahtstiften an die Pfähle genagelt. Um dem Zaun mehr Festigkeit zu verleihen, heftet man in senkrechter Lage in der Mitte des Gefachs eine, auch wohl in schräger oder diagonaler Richtung (wie die Zeichnung veranschaulicht) zwei halbrunde Stangen an. Soll der Garten auch gegen Hasen geschützt werden, so muß der lichte Raum zwischen den einzelnen Stangen gegen den Fuß des Zaunes hin entsprechendermaßen verringert werden. Die Kosten der Anfertigung (Arbeitslohn und Nägel) stellen sich etwa um 50 %, die Gesamtkosten (Arbeitslohn, Nägel und Holzwert) etwa um 66—75 % niedriger als beim Spriegelzaun. Die Kosten der Zäune mit senkrechten Stangen sind beträchtlich höher, teils

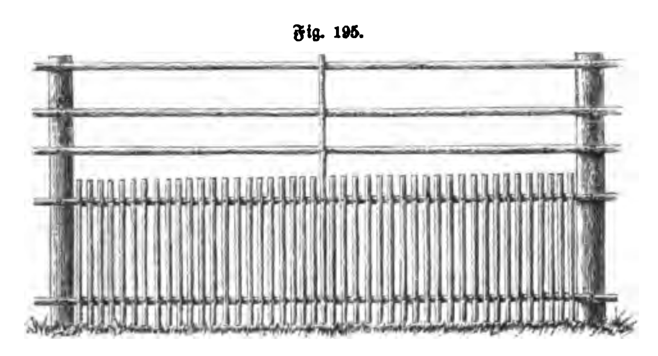
Fig. 194.



1) Die Gesamtkosten eines im Jahre 1869 bei Münden errichteten Spriegelzaunes, zu welchem Pfähle, Stangen und Spriegel auf $^3/_4$ Wegstunden angefahren werden mußten, stellten sich incl. Holzwert auf 2,10 M. pro laufenden m. Der Tagelohn betrug damals 1,50 M.

wegen des bedeutenden Verbrauchs an Nägeln, teils wegen des größeren Arbeitsaufwandes; sie erreichen nahezu diejenigen des Spriegelzauns. Die Konstruktion dieser Zäune (Fig. 194) ist folgende: Die Pfähle, welche übrigens, wie auch beim Zaun mit horizontalen Stangen, nicht so stark zu sein brauchen als beim Spriegelzaun, tragen

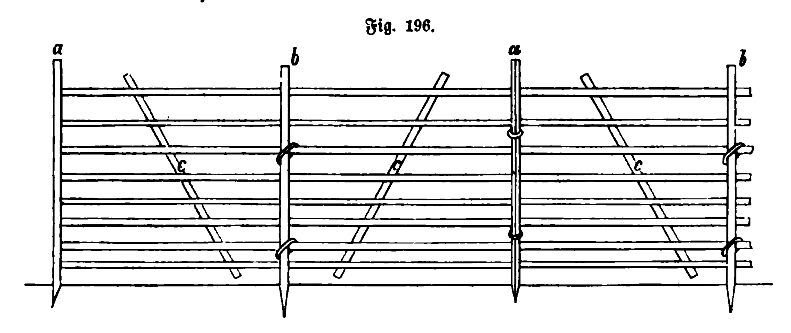
Fig. 195.



in Kerben zwei Horizontalstangen, die außerdem noch angenagelt sind. An diese werden die senkrechten Stangen in geeigneten Entfernungen durch Nägel befestigt.

Eine Verbindung beider Arten von Stangenzäunen (Fig. 195)

Fig. 196.



ist für einen Zaun zu empfehlen, welcher sowohl gegen niederes wie höheres Wild schützen soll [1]).

Nach dem Modell der Stangenzäune, u. zw. gewöhnlich nach dem der Zäune mit horizontalen Stangen, werden auch transportabele Zäune (Horden- oder Hürdenzäune oder Gatter) hergestellt.

Zwei im gothaischen Thüringer Walde übliche Formen [2]) sind in den Fig. 196 und 197 veranschaulicht worden. Die Länge einer solchen Horde

1) Leo: Die Wildgärten, 1868, S. 84.

2) Heß: Ueber Forstculturbetrieb und Culturkosten im gothaischen

(zwischen den beiden Endpfählen *a*, Fig. 196) beträgt 4—5 m; die acht Stangen sind beiderseits etwas zugespitzt und in die Hälften etwa 2 m hoher, 10—12 cm starker Pfähle (*a*) eingebohrt; außerdem wird jedem Fache durch zwei unter einem Winkel von 60° angenagelte Querstangen noch ein größerer Halt verliehen. Bei der Aufstellung kommen die Pfahlhälften etwa 18—20 cm tief

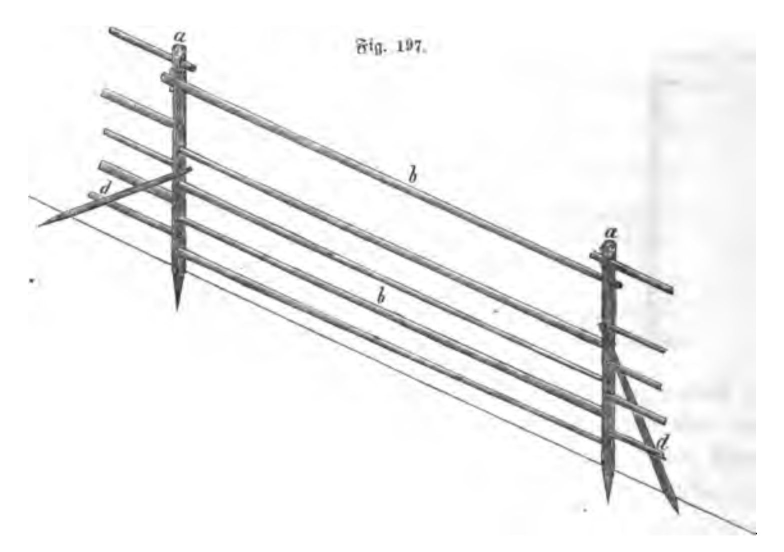


Fig. 197.

in den Boden, und wird eine Horde dicht an die andere gefügt. Durch Umwieden der Pfahlhälften je zweier Horden an den Verbindungsstellen mit Reisig und durch runde Pfosten (*b*), welche in der Mitte der Horden, jedoch etwas tiefer (ca. 30 cm) eingeschlagen und mit den Gattern ebenfalls durch Wieden verbunden werden, giebt man dem Zaune die erforderliche Standfestigkeit. Gleichfalls sehr praktisch, bzw. handlich und leicht aufstellbar sind die Fig. 197 abgebildeten Hürdengatter. Die Stangen *b* sind hier in ganze (bzw. runde) Pfähle *a* eingebohrt, mit Ausnahme der obersten Stangen, welche durchgehen, noch ein kleines Ende hervorragen und durch Pflöckchen *c* in ihrer Lage erhalten werden. Die abwechselnd rechts und links vom Gatter angebrachten Streben *d* tragen zur größeren Standfestigkeit des Gatters bei. Sobald die Einfriedigung an einer Stelle abkömmlich wird und anderswo aufgestellt werden soll, schlägt man die Pflöckchen heraus, nimmt die Stangen aus den Pfählen und zieht letztere aus dem Boden. Der Umstand, daß diese Horden ganz aus einander genommen werden können, erleichtert den Transport und die Nachbesserung einzelner Teile wesentlich. — Diese transportabelen Horden eignen sich, wegen ihrer leichten Versetzbarkeit, insbesondere für Wanderkämpe.

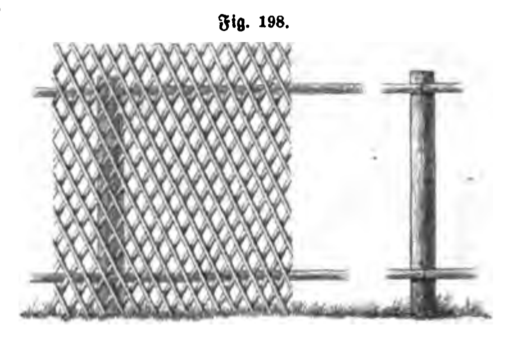
Antheil des Thüringer Waldes (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1862, S. 285, insbes. S. 290).

In einigen Gegenden des Harzes beläßt man den zu Umfriedigungen verwendeten Pfählen und Stangen die Aststummel zur besseren Abwehr von Wild. Solche Astelzäune haben sich besonders gegen das Auerwild bewährt, welches in ihnen eine Falle wittert.

An allen Sorten von Stangenzäunen kann man anstatt der Stangen (halbrunde) Latten verwenden (Lattenzaun).

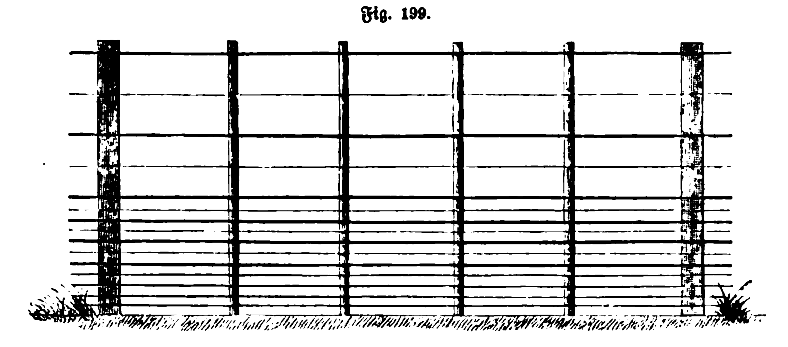
e) Der Stecken- oder Rautenzaun (Fig. 198). Die Stecken (Bohnenstangen) werden — wie die Figur zeigt — an zwei parallele Stangen, welche in die Pfosten eingefügt sind, kreuzweise aufgenagelt. Der Steckenzaun kostet etwas mehr als der Spriegelzaun. Die beiden Horizontalstangen lassen sich auch entbehren. Die Stecken müssen aber dann an die Pfähle angenagelt und außerdem noch an einem um den anderen Kreuzpunkt durch Nägel mit einander verbunden werden [1]). Da bei dieser Konstruktion mehr Nägel nötig werden, erspart man hierdurch kaum etwas.

Fig. 198.



f) Der Drahtzaun. Die Pfähle, an welche der Draht befestigt wird, sind zum Teil 16—18 cm, zum Teil nur 5—7 cm stark. Die stärkeren haben die ganze Spannung des Drahtes auszuhalten

Fig. 199.



und müssen daher insbesondere an den Winkeln der Zaunlinie und bei unebenem Terrain auch an den höchsten und tiefsten Punkten durch Streben gestützt werden. Die schwächeren („Mittelpfähle")

1) Schmitt: Anlage und Pflege der Fichten-Pflanzschulen, 1875, S. 59.

sind nur dazu bestimmt, die parallele Lage der Drähte und einen richtigen Abstand dieser von der Erde zu sichern. Bei der Drahtumzäunung des Tiergartens zu Arolsen (Fig. 199) ist die Entfernung der Pfähle von einander 1 m und der je fünfte Pfahl ein stärkerer Pfosten, während bei den Zäunen in dem preuß. Revier Groß-Schönebeck der gegenseitige Abstand der Pfähle, von welchen auch nur der je 10.—20. ein stärkerer ist, 4 m beträgt. Man verwendet entweder bloß dickeren Draht von 5—6 mm Durchmesser (gewöhnlichen Telegraphendraht) oder auch noch „Zwischendrähte" von 3—4 mm Durchmesser. Das Rosten des Drahtes wird durch Anstrich mit Ölfarbe verhütet. Zum Anheften des Drahtes an den Pfählen benutzt man eiserne Klammernägel (Fig. 200, *a*, $^1/_2$ d. n. Gr.). Zum Anspannen desselben dient eine Winde (Fig. 200, *b*). Diese ruht auf einem breiten Untergestelle, welches an einem starken Baume 2c. befestigt wird. Die Höhe und der Abstand der Drähte richtet sich nach den Wildarten, gegen welche der Garten geschützt werden soll. In Groß-Schönebeck fand man

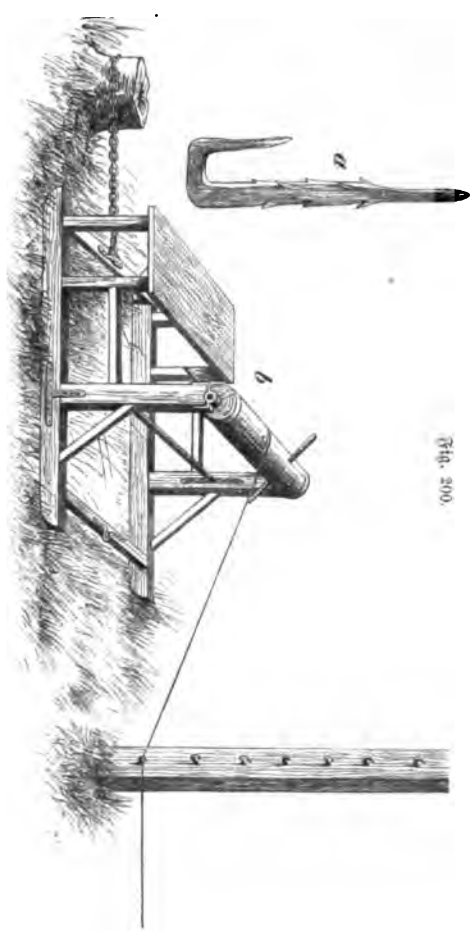


Fig. 200.

sechs Drahtlagen bei einer Zaunhöhe von 2,5 m zum Schutze gegen Rot- und Damwild genügend; in Arolsen wandte man zehn Haupt- und fünf Zwischendrähte an und verhinderte hierdurch auch noch das Einschlüpfen von Rehen, aber nicht von Hasen. Stärkerer Draht kostet pro Ctr. 15—16 *M*, schwächerer 2—3 *M* mehr. Ein Draht von 6 mm Durchmesser und 450 m Länge wiegt 1 Ctr. 100 Stück

Klammernägel kosten 2,10 *M.* Der gesamte Aufwand für die Herstellung eines Drahtzaunes hängt wesentlich von der Zahl und Stärke der Drähte ab. Wendet man nur sechs von diesen an, so beträgt er weniger als bei einem Stangenzaun mit horizontalen Stangen; dagegen kostet ein Zaun mit 15 Drähten ebensoviel oder noch mehr als ein Spriegelzaun. Die Kosten für den Zaun um den Arolser Wildpark — mit Streben an den Winkelpunkten — betrugen (excl. den Wert des Holzes) 1,74 *M.* pro laufenden m. Nicht zu übersehen ist, daß der Draht, wenn man ihn durch zeitweiliges Anstreichen mit Ölfarbe gehörig gegen Rosten schützt, keiner Erneuerung bedarf, während Stangen und Spriegel der Verwesung unterworfen sind [1]).

Eine **Kombination** von **Drahtzaun** mit von der Rinde entblößten **Spriegeln**, seit 1875 im königl. preuß. Forstrevier Pechteich [2]) eingeführt, hat sich gleichfalls bewährt. Kosten pro laufenden m 0,53 *M.*

Pöpel [3]) empfiehlt als besten Schutz für Wandelkämpe wagrechte Stangengerüste in der Art, daß man Stangen auf 0,5 m hohe Pfähle nageln und von zwei Seiten her schräg über die Beete hin nach der Mitte zu laufen lassen solle. Wegen der hierdurch unvermeidlichen Erschwerung aller Pflegearbeiten im Kampe, insbesondere des Jätens, kann sich aber der Herausgeber mit diesem Vorschlage nicht befreunden.

2. **Lebende Umfriedigungen (Hecken).**

Da lebende Zäune [4]) zu ihrer Herstellung eines längeren Zeit-

1) Thiergarten bei Arolsen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1858, S. 370).

Witte: Schutz der Schonungen gegen Wild und Weidevieh durch Drahtzäune (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1. Band, 1869, S. 247).

Fuldner: Die Draht-Umzäunung des Thiergartens bei Arolsen (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1870, S. 307).

Heß: Mittheilungen über Arbeitsleistung und Kostenaufwand bei Herstellung eines Drahtzauns, bzw. Untersuchungen über die Dauer der Holzarten (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 9. Band, 1873, S. 64). Eine Ergänzung hierzu bildet der Artikel: Ueber die Dauer von Zaunpfosten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 407).

Nördlinger (Forstassistent): Ueber die Kosten von Drahtzäunen (daselbst, Jahrgang 1883, S. 431).

2) **Sachse**: Draht-Spriegelzäune (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 11. Jahrgang, 1879, S. 93).

3) Ueber Saatkampvermachungen (Tharander Forstliches Jahrbuch 31. Band, 1881, S. 120).

4) v. **Lengerke**, Dr. A.: Anleitung zur Anlage, Pflege und Be-

raums bedürfen, können sie nur für ständige Forstgärten in Frage kommen; auch erfüllen sie ihren Zweck nur dann, wenn sie fortwährend dicht erhalten werden.

Ihre Vorteile und Nachteile bestehen in folgenden: Sie mildern die Einwirkung kalter, austrocknender Winde und erhöhen hierdurch die Temperatur; sie bereichern den Boden in ihrer Umgebung durch ihren Blattabfall, gewähren den nützlichen Vögeln Aufenthalt, Schutz und Nahrung und leiten schädliche Raupen vom Befallen der Kamppflanzen ab. Gegen sie ist nur einzuwenden, daß sie einen größeren Raum als tote Umfriedigungen einnehmen und viele Pflege erfordern, weshalb sie keineswegs so billig zu stehen kommen, als man gewöhnlich annimmt. Man unterscheidet, je nachdem der Zaun in das flache Erdreich oder auf einen Wall zu stehen kommt, Flächen- und Wallhecken. Breitere und höhere Wallhecken, welche sich zumal im nördlichen Deutschland häufig vorfinden, heißen auch — da lichte Stellen derselben durch seitwärts gebogenes, befestigtes und zu diesem Behufe vorher geknicktes Holz verdichtet werden — Knicken. Läßt man solche Hecken ohne dieses Einknicken höher wachsen, so entstehen förmliche Baumwände, welche von Zeit zu Zeit etwas Holz einbringen, während die toten Zäune Reparaturholz erfordern. Zur Umzäunung von Forstgärten wendet man vorwiegend — wenn nicht ausschließlich — Flächenhecken an.

Die zur Heckenzucht geeigneten Holzarten sind: gewöhnlicher Weißdorn, einsamiger Weißdorn, Hahnenfuß-Weißdorn (Crataegus crus galli L.), Schwarzdorn, Bocksdorn, Stachelbeere, Akazie, Stechpalme — Hainbuche, Hartriegel, Liguster, Feldahorn, Flieder, Roßkastanie, Hasel, Linde — Fichte, Tanne, Taxus und Wachholder [1]). Die schönsten Hecken liefern: die Weißdorn-Arten (besonders der einsamige)[2]), die Hainbuche und die Fichte. — Am besten sind bloß aus einer Holzart bestehende (reine) Hecken. Mischt man mehrere Holzarten mit einander, so müssen sie wenigstens in Bezug auf den Wachstumsgang und das Schattenerträgnis ziemlich gleichartig sein. Bäume in oder neben der Hecke wirken verdämmend, sind daher nicht zu dulden.

Die Bodenzubereitung geschieht am besten durch Herstellung eines

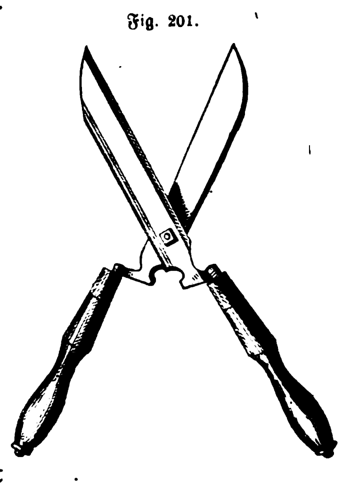
nutzung lebendiger Hecken, 3. Aufl., 1860, von Dr. C. W. L. Gloger herausgegeben.

1) Ueber die Verwendung des Wachholders (Juniperus communis) zu lebenden Hecken (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1861, S. 172).

2) Görner, F. A.: Der Weißdornzaun von Crataegus monogyna in seiner schnellsten Anzucht und Dichtigkeit mit Angabe sämmtlicher sich zu Hecken eignender Gesträuche, 3. Aufl., 1888.

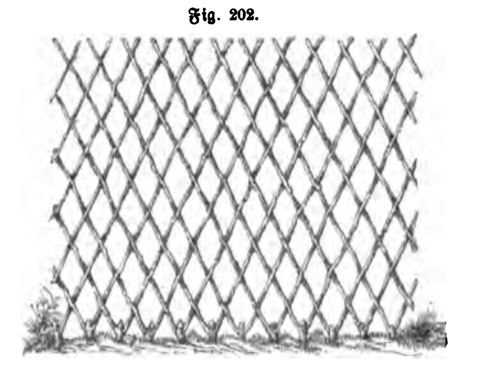
Grabens bis ca. 50 cm Breite und Tiefe im Herbste zuvor; die ausgehobene und daneben wallartig aufgehäufte Erde friert dann im Winter tüchtig durch und zermürbt.

Fig. 201.



Zum Pflanzen der Hecke werden 2—3-jährige, gut bewurzelte, gleichhohe und gleichstarke Setzlinge — am sichersten Ballenpflanzen — verwendet. Man setzt sie in Abständen von 10—15 cm nach der Schnur in den Graben ein, am besten zwei Reihen (wenigstens bei den Schattenholzarten) im Dreiecksverbande. Die Arbeiten im 1. Jahre beschränken sich auf sorgfältiges Jäten, Behacken und ev. Häufeln der Pflanzen. Im 2. Jahre werden etwaige Fehlstellen nachgebessert. Frühestens vom 3., häufig erst vom 4.—5. Jahre ab erfolgt der regelmäßige Beschnitt mit der Heckenschere (Fig. 201) gegen Ende Juni, Juli. Man unterscheidet den einkantigen (Dreiecksform) und zweikantigen Beschnitt (Vierecksform); der letztere bildet die Regel.

Fig. 202.



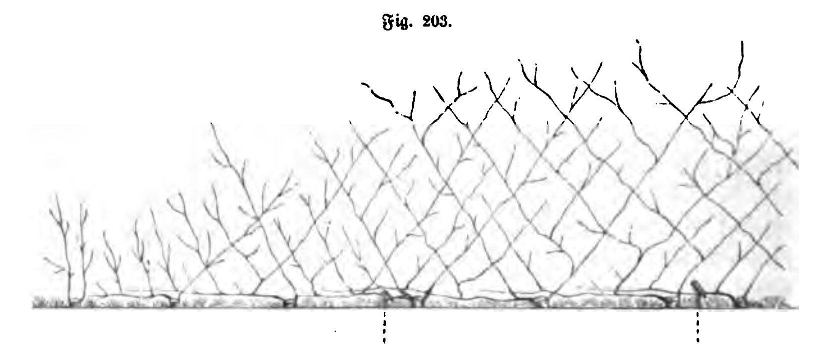
Im nachstehenden mögen noch kurze Beschreibungen einzelner Heckenformen folgen.

Hasendichte Hecken aus **Weißdorn** lassen sich in der Weise anziehen, wie Fig. 202 veranschaulicht. Man setzt schwach fingerdicke Weißdorn-Stummelpflanzen in den vorbereiteten Graben ein, bricht alle austreibenden Loden bis auf zwei (zu beiden Seiten jedes Stummels) ab, **flechtet** diese bei ihrer fortschreitenden Verlängerung mit denen der Nachbarstämmchen in der bildlich dargestellten Art **gitterartig** durch einander und verbindet die Kreuzungspunkte (wenn auch gerade nicht alle) locker mit Bast oder Fäden aus javaschen Kaffeesäcken, entfernt diese Bänder wieder nach 2—3 Jahren und setzt auch das Abgeizen der nachfolgenden Stockloden in den beiden ersten Jahren fort. Die Loden **verwachsen** mit einander an den

Kreuzungsstellen, und die Hecke wird dadurch undurchdringlich. Es fördert die regelmäßige Anzucht, wenn man gleich von vornherein der Hecke entlang einen leichten, nur für die Dauer einiger Jahre berechneten, Lattenzaun errichtet, um die Loden zugleich an die Querlatten (schwache Nadelholzstangen) anbinden zu können. Die Hecke muß später alljährlich bis auf eine Breite von nur 16—24 cm beschnitten werden.

Eine nicht minder dichte Form der Weißdornhecken erzielt man, wenn man die aus den Stummeln ausbrechenden schönsten Loden im zweiten Jahre umlegt, mittels hölzerner Haken am Boden festhält und die nach oben treibenden Zweige in ähnlicher Weise gitterförmig mit einander verbindet (Fig. 203), wobei zugleich die anderen nach

Fig. 203.



links und rechts treibenden Zweige beseitigt werden. — Wenn es an Weißdornpflanzen fehlt und man sich diese erst anziehen müßte, so schlage man die Samen, welche erst im zweiten Frühling keimen, ein Jahr lang vor der Saat in der Art ein, wie in § 25 für den Hainbuchen- und Eschensamen angegeben wurde. Aus Weißdorn-Wurzeln lassen sich zwar Pflanzen erziehen; sie treiben aber (nach den Erfahrungen des Verfassers) schlechtwüchsige und sperrige Loden, ähnlich den Buchenstockloden verglichen mit Samenloden.

Schutzhecken aus Fichten — welche den Schnitt ebensogut ertragen wie der Taxus — fallen zwar, bei ordentlicher Pflege, ebenfalls schön und dicht aus, werden aber doch nicht so gleichmäßig dicht, wie diejenigen von Weißdorn. Hierzu taugen aber keineswegs schon ältere Fichtenstämmchen, und am wenigsten solche aus dichterem Stande, welche bereits die unteren Ästchen verloren haben, sondern nur fingerlange. Man setzt diese in etwa 16 cm breite Gräbchen, welche man, zur Beförderung des Pflanzen-Wachstums, nötigenfalls mit Humus- oder Rasenerde ausfüllt, 10—13 cm weit von einander nach der

Schnur ein und rekrutiert die etwa ausgehenden Setzlinge in den ersten Jahren sorgfältig. Sobald die Pflänzchen anfangen, nur 3 cm lange Gipfel- und Seitentriebe zu bilden, schneidet man dieselben um Johannis dicht unter der Endknospe mit der Schere ab und setzt dieses Abschneiden alljährlich so lange fort, bis die Hecke die erforderliche Höhe und Breite erlangt hat; von da an werden die jüngsten Gipfel- und Seitentriebe jährlich ganz abgeschnitten. Die Wegnahme der Endknospen befördert die Bildung und Entwickelung der Seiten-Knospen und -Triebe an den jüngsten Sprossen und dadurch die innere Verdichtung der Hecke. Erfahrungsmäßig dauert ein solcher Zaun über 50 Jahre lang aus.

Als Verbindung eines toten und eines lebenden Zaunes ist der Korbweidenzaun anzusehen. Man schlägt in etwa 1,5 m Abstand von einander Pfähle in den Boden, so daß sie etwa 1,5 m oberirdische Höhe erhalten, verbindet dieselben knapp unter dem Kopfende durch eine Querlatte und steckt in je 8 cm Entfernung Weidenruten 30 cm tief in die Erde, welche oben an die Latte gebunden und in gleicher Höhe mit den Pfählen abgeschnitten werden. Will man den Zaun höher haben, so nimmt man zwei Querlatten, von welchen die eine in der Mitte anzubringen ist. Für leichten Sandboden empfiehlt sich die kaspische Weide, für nassen Boden — und wo Viehverbiß zu befürchten ist — die Purpurweide. Solche Zäune sind wohlfeil, schützen schon im ersten Jahre und liefern alljährlich einen Ertrag. Die Voraussetzung bildet allerdings ein den Weiden zusagender Standort.

VII. Bewässerung. — Da bei länger anhaltender Sommertrocknis nicht selten ein Teil der Pflanzen, zumal auf den Saatbeeten, zu Grunde geht, auch die bleibenden im Wachstum zurückgesetzt werden, so ist es immer wünschenswert, wenn auch gerade nicht absolut nötig, daß der Abgang an natürlicher Feuchtigkeit künstlich ersetzt werde[1]). Dies geschieht entweder durch Begießen oder durch Bewässerung.

a) Das zum Begießen nötige Wasser verschafft man sich, in Ermangelung von zufließendem Wasser und von Quellen, durch Sammelwasser aus Regen und Schnee in Behältern, welche man in der Nähe der Saatbeete ausgräbt und bei durchlassendem Boden innen mit Letten ausschlägt. — Das Begießen ist aber mühsam und kostspielig; einmal angefangen muß es, bis zu eintretendem Regen, täglich wiederholt werden, wenn es nicht mehr schaden als nutzen soll, weil die an der Beetoberfläche gebildete feste Erdkruste den Zutritt der

1) Auch zum Anquellen der Samen, zum Anschlämmen der Wurzeln ausgehobener Pflanzen rc. darf es im Forstgarten an Wasser nicht fehlen.

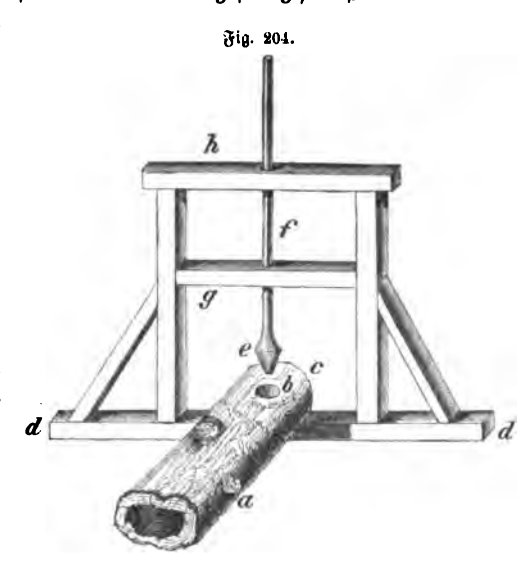
Atmosphäre zu den Pflanzenwurzeln hemmt. — Durch Anwendung einer Saugpumpe in Verbindung mit einem Saug- und Leitschlauche (aus Gummi), welcher am Ende eine Brause (aus Messing) trägt, wird an Zeit und Kosten bedeutend gespart und eine vollständige Wirkung erzielt.

b) Weit wirksamer und rascher ausführbar — als das gewöhnliche Begießen — ist aber die Bewässerung. Man leitet zu dem Ende fließendes Wasser in die (horizontal angelegten) Pfade zwischen die Beete und staut es darin nur so weit auf, daß es die Beetoberfläche nicht überflutet, sondern nur von unten auf und von der Seite her in die Beete eindringt und diese gründlich durchnäßt. Hierdurch wird die Bildung einer oberflächigen Erdkruste verhindert; auch werden manche schädliche Tiere, wie Mäuse, Maulwürfe, Engerlinge und Werren, vernichtet oder doch vertrieben, und man hat das Wässern erst nach längeren Zwischenräumen zu wiederholen. Überdies braucht der Boden da, wo man wässern kann, weniger tiefgründig zu sein.

Die Möglichkeit der Zuleitung von gutem Wasser hat man schon bei der Gartenanlage zu berücksichtigen. Milderes Bachwasser ist besser als kaltes Quellwasser; letzteres muß man erst in einen Behälter leiten und eine höhere Temperatur annehmen lassen, bevor man es zum Wässern anwendet. Schon der Überschwemmungen halber ist es nicht rätlich, den Garten dicht neben einem Bache anzulegen, um aus diesem unmittelbar jenen zu bewässern; viel besser ist es, wenn man den Garten unterhalb und seitwärts vom Bache anlegt, in letzterem an einer passenden Stelle eine Schwellung anbringt und von dieser aus durch ein schmales und an der Einmündung verschließbares Kanälchen dem Garten das nötige Wasser zuführt. — Wollte man in einem schmalen Thale, welches ein Bach durchzieht, den Garten an dem Fuße einer der Bergseiten errichten, so führe man, mit Hilfe einer Wasserwage, den Zuleitungskanal aus dem Bache thunlichst hoch über die Thalsohle längs der Bergwand hin und lege den Garten unterhalb dieses Kanals terrassenförmig an. — Fehlt es an fließendem Wasser, so muß man außerhalb und oberhalb des Gartens einen Sammelteich für Regen- und Schneewasser herstellen, was auch in größerer Entfernung vom Garten geschehen kann. Um die zu einer Wässerung gerade erforderliche Wassermasse aus dem Teiche ablassen zu können, versieht man ihn, wie einen Fischteich, mit einem Grundgerinne, Zapfen und Zapfengestelle (Fig. 204). Das Grundgerinne (Siehl, Kandel, Ablaß) *a* zieht quer unter der Dammsohle hin und ruht innerhalb des Teichs auf der Schwelle *dd*

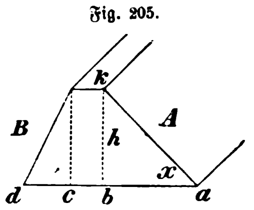
des Zapfengestelles. Es wird aus einem geraden Eichstamme von der erforderlichen Rundstärke in der Art gefertigt, daß man von dem Kloße seiner ganzen Länge nach eine 8—10 cm starke Schwarte absägt, dann die Schnittfläche, mit Ausnahme der 3 cm langen Strecke hinter *b* nach *c*, trogförmig aushaut und nun die Schwarte wieder aufnagelt, nachdem zuvor das trichterförmige Zapfenloch *b*, in welches der ebenfalls verkehrt kegelförmige Zapfen oder Bolzen *e* genau einpaßt, ausgemeißelt wurde. (Runde Zapfenlöcher und Bolzen schließen für die Dauer wasserdichter als vierkantige.) Die einfachen Riegel *g* und *h*, durch welche die Bolzenstange *f* läuft, können auch durch doppelte ersetzt werden. Der Riegel *g* wird dem höchsten Wasserstande gleich angebracht. Mittels einer vom Damme aus bis zu diesem Riegel reichenden Bohle 2c. gelangt man zum Zapfen.

Fig. 204.



Die Stärke des Dammes hängt zunächst von der Wassertiefe ab, indem mit dieser die Wasserpressungen in quadratischem Verhältnisse zunehmen, weshalb für eine doppelte Wassertiefe ein viermal stärkerer Damm nötig wird. Die Höhe des Dammes muß den mittleren Wasserstand um 0,5—1 m übersteigen. Aus der (mittels der Wasserwage bestimmten) Dammhöhe $= h$ lassen sich die übrigen Dimensionen eines zweckmäßig konstruierten Dammes in Fig. 205, welche das Querprofil des Dammes giebt, leicht in folgender Weise bestimmen. *A* bezeichnet die der Wasserseite zugekehrte Vorder- oder Brustwand, *B* die Hinterwand, *k* die Krone oder Kappe, *ad* die Sohlenbreite des Dammes. Letzterer gebe man eine Länge von $^{11}/_6\, h$, wovon auf $ab = h$, auf $bc = \frac{1}{3}\, h$, auf $cd = \frac{1}{2}\, h$ fallen. Da Winkel $x = 45^0$ wird, so erhält *A* eine weit sanftere Böschung als *B*, was

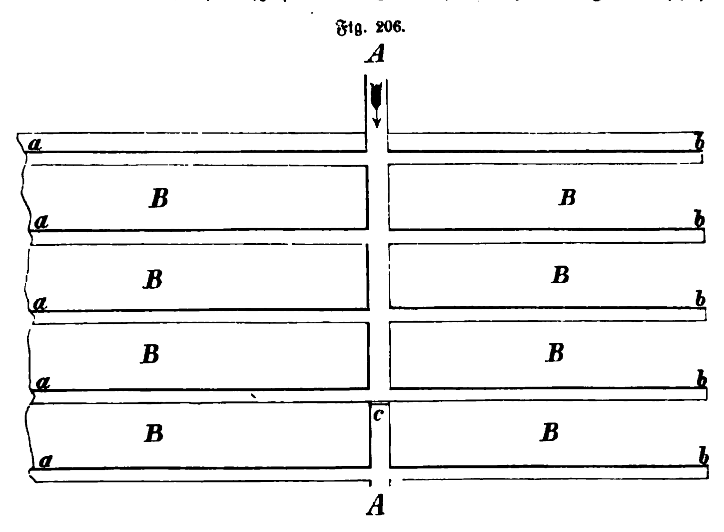
Fig. 205.



wegen der leichteren Beschädigung von *A* durch den anprallenden Wellenschlag nötig wird. — Um bei stärkeren Fluten ein Überschießen des Wassers über die Dammkrone *k* zu verhüten, versieht man den Damm an einem oder an beiden Enden mit Abzugsrinnen, welche etwas unter die Dammkrone vertieft angelegt werden. — Man errichte den Damm nicht unmittelbar auf der Bodenoberfläche, sondern grabe zuvor den Boden der Sohlenbreite und Länge nach etwa 30 cm tief aus und stampfe die nach und nach aufgetragenen Erdschichten u. zw. eine Hand voll nach der anderen fest. Dabei muß das Grundgerinne mit einer etwa 30 cm dicken Lettenschicht dicht umgeben werden.

Behufs der Bewässerung muß man den Pfädchen (und Beeten) des Forstgartens eine ganz wagerechte Lage geben, damit in ihnen das Wasser sich gleichmäßig aufstaut. Man wiegt sie mit der Wasserwage ab und bezeichnet das Niveau der Pfädchen-Sohle durch die Köpfe von Pfählen, welche man in passenden Abständen bis zur Oberfläche des Bodens einschlägt, um bei dem späteren Ausschöpfen der sich zuschlämmenden Pfädchen eines neuen Nivellements überhoben zu sein. Die Pfädchen bleiben an einem Ende geschlossen und münden am anderen Ende in den Wasserzuleitungskanal ein. In letzterem müssen Schwellungen angebracht sein, um das Wasser, welches in die Beetpfade treten soll, aufzustauen. Zu diesen Schwellungen empfehlen

Fig. 206.



sich kleine Schleusen, wie man sie zur Wiesenbewässerung anwendet. Man setzt sie in angemessenen Abständen in den Kanal unterhalb der Einmündungsstelle eines Beetpfades ein. Die Schutzbrettchen („Schützen")

der Schleusen müssen jedoch, wenn sie zur Bewässerung herabgelassen werden, um so viel niedriger als die Beetoberfläche sein, daß das Wasser über sie wegschießen kann, ohne die Beete selbst zu überrieseln. — Die Richtung der Beete und Pfade hängt von der Neigung der Gartenfläche ab. In mehr ebenen Lagen kann die Anlage nach Fig. 206 erfolgen; *AA* bezeichnet den Wasserkanal, *B* die Beete, *ab* die Pfade und *c* eine Schleuse. Müßten — in breiteren Gärten — zwei oder mehr Bewässerungsanlagen, daher auch mehr Zuleitungskanäle, neben einander errichtet werden, so ziehe man längs der oberen Seite des Gartens einen Hauptgraben, um aus diesem die sämtlichen Zuleitungskanäle mit Wasser zu speisen. — An Bergwänden kommen die Wässerungsgräbchen an die obere Seite der terrassenförmigen Beete zu liegen. — Die Saatbeete bedürfen einer öfteren Wässerung als die Pflanzbeete. — Im Spätherbste muß man die Wässerung ganz einstellen, weil sie das Ausfrieren der Pflanzen befördert [1]).

Ob die Bewässerung allen Holzarten zuträglich ist, hat man bis jetzt noch nicht hinlänglich erprobt; auch stößt die Ausführung derselben auf manche Schwierigkeiten. Häufig fehlt es gerade denjenigen Lokalitäten, welche sich im übrigen recht gut zu Forstgärten eignen, an einer genügenden Menge tauglichen Wassers; oft auch ist das Terrain der Anlage eines Grabennetzes nicht günstig. Daß die zwischen den Beeten befindlichen Pfade während der Wässerung und auch einige Zeit nachher ungangbar sind, darf ebenfalls nicht unbeachtet bleiben. Um dem letzterwähnten Mißstande zu begegnen, hat man vorgeschlagen, neben den Pfaden besondere Wässerungsgräben anzulegen. Thatsächlich ist diese Maßregel auf Moorboden, welcher eine hinreichende Konsistenz besitzt, von Erfolg. Wie sich bei den übrigen Bodenarten die Pfade gegen die Erweichung durch Wasser verhalten, würde durch Versuche erst noch festzustellen sein.

Bei der Erlenzucht auf Moorboden hat sich die Bewässerung der Saat- und Pflanzkämpe entschieden bewährt, wovon die Booth'schen Handelsgärten zu Klein-Flottbeck (bei Altona) und die Erlenkulturen in der Lewitz (bei Ludwigslust im Großherzogtum Mecklenburg-Schwerin) Zeugnis ablegen [2]). In der Lewitz giebt man den Beeten in den Saatkämpen eine Breite von 4—5 m, umzieht diese mit 1,2—1,8 m breiten Gräben, überdeckt die Beete mit dem aus den Gräben gewonnenen Sande, teilt jedes Beet in zwei Saatfelder,

---

1) Vonhausen, Dr. W.: Die Benutzung des Wassers in den Forstgärten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 17). — Hier wird eine Modifikation des oben beschriebenen Verfahrens vorgeschlagen.

2) Burckhardt: Die Erlencultur in der Lewitz (Aus dem Walde, I. Heft, 1865, S. 69).

an deren Rande man ringsum Fußpfade anbringt, übersiebt den Samen (460 Pfd. pro ha Saatfläche) leicht mit Erde, bebraust die Beete bei trockener Witterung morgens, mittags und abends und füllt die Gräben bei anhaltender Dürre mit Wasser, damit dieses den Grund des Beetes durchzieht, ohne dieselben zu überstauen. Das Wasser läßt man nicht länger als 12 Stunden in den Gräben stehen; alsdann muß es wieder weggeleitet werden. Diese Art der Bewässerung wird, nach Bedürfnis, den ganzen Sommer hindurch angewandt.

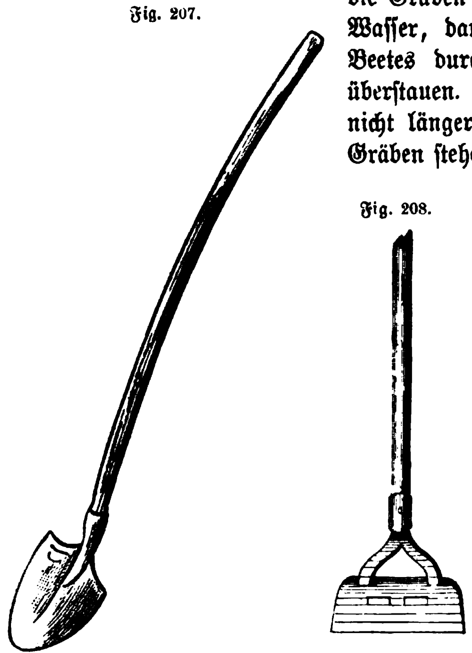


Fig. 207. Fig. 208.

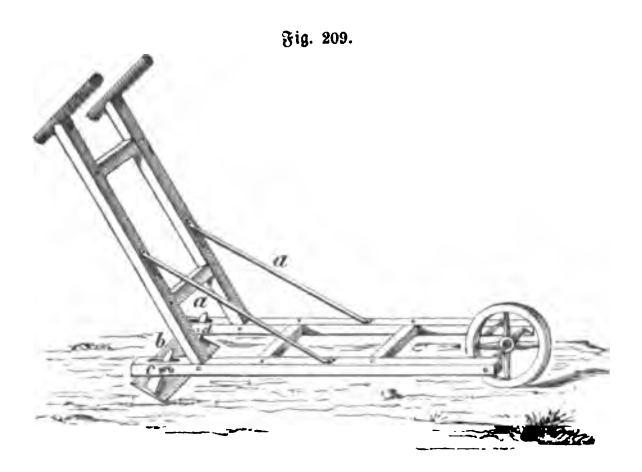
VIII. Anlage der Wege und Beete.

In größeren Gärten sind Fahrwege nicht zu entbehren. Sie können einspurig (2,0—2,5 m breit) sein; man muß sie aber in diesem Falle, und wenn sie nicht zum Garten hinaus- oder bis zur Eingangsstelle zurückgeführt werden können, am Ende mit einer breiteren Wendestelle versehen. Man wölbe sie etwas gegen die Wegmitte hin und bedecke sie, um ihnen mehr Festigkeit zu geben und um zugleich den Unkrautwuchs möglichst zurückzuhalten, mit einer Schicht von Basaltgrus, Kies, gepochten Schlacken oder, in Ermangelung dieser Materialien, von grobkörnigem Sande. Stellt sich das Unkraut dennoch ein, so entfernt man es mit Hacken, (abgenutzten) Schippen (Fig. 207) oder mit dem Wegschrupper (Fig. 208). Noch leichter geht das Reinigen der Wege mit der Schruppmaschine (Fig. 209) von statten. Sie ähnelt einem Handschiebekarren und wird aus recht festem Holze, z. B. von Eschen oder Rüstern, gebaut. Die eisernen Halter *a a* besitzen die Dicke eines kleinen Fingers; das handbreite, zweischneidige Schruppeisen *b* wird von Stahl angefertigt. Letzteres ist bei *c* und *d* an einem Querstifte beweglich befestigt, so daß beim Vor- und Rückschieben der Maschine die vordere und hintere Schneide des Schruppeisens, welche die Wurzeln des Unkrauts abschürfen soll, in gleichem Winkel gegen den Boden

sich einstellt. Die Maschine arbeitet daher ebensogut vorwärts wie rückwärts.

Die Gartenfläche wird in **Quartiere** abgeteilt, die man mit 1,0– 1,25 m breiten, in ständigen Forstgärten mit Kies rc. zu be-

Fig. 209.



legenden **Wegen** begrenzt. In den **Saatkämpen** teilt man die Quartiere wieder in 1,0—1,25 m breite, 5—7 m lange **Beete**, zwischen denen man **Fußpfade** von 25 cm Breite nach der Schnur abtritt. In den **Pflanzkämpen** kann die Anlage von Beeten in dem Falle unterbleiben, wenn die Pflanzreihen einen solchen Abstand erhalten, daß der Arbeiter beim Jäten rc. seinen Fuß zwischen die Reihen bequem stellen kann.

IX. **Düngung der Forstgärten**[1]).

Düngung wendet man in Forstgärten an, um einen an und für sich zur Pflänzlingszucht nicht gehörig geeigneten Boden zu verbessern oder um dem Erdreich diejenigen Stoffe zu ersetzen, welche ihm durch die Pflänzlinge entzogen werden.

---

1) **Schütze**, W.: Ueber die Nothwendigkeit der Düngung der forstlichen Saatbeete und über die Anwendung der Mineraldünger (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 4. Band, 1872, S. 37).

Derselbe: Ueber den Aschengehalt einjähriger Kiefern und über die Düngung der Kiefernsaatbeete (daselbst, 10. Band, 1879, S. 51).

Derselbe: Ueber den Aschengehalt einjähriger Fichten (daselbst, 14. Jahrgang, 1882, S. 361). Von Dr. C. **Councler** bearbeitet.

Dulk, L.: Untersuchungen über Saatschulpflanzen (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1874, S. 289).

Die Substanz der jungen Pflanzen ist viel reicher an Aschenbestandteilen, als das Holz älterer Bäume, wie aus folgenden Zahlen ersichtlich ist:

Aschenbestandteile	Entzug durch 1jähr. Kiefern auf sandigem Lias pro ha in kg. Nach Dulk	Entzug durch einen Kiefernbestand bei 80jährigem Turnus pro ha und Jahr in kg. Nach Bonhausen	Entzug durch eine mittlere Roggenernte pro ha in kg. Nach Birnbaum
Phosphorsäure P_2O_5	11,1	1,925	17,81
Kali K_2O	23,5	3,322	27,50
Kalkerde CaO	19,5	11,520	11,01
Magnesia MgO . . .	3,4	2,292	4,81
Schwefelsäure SO_4H_2	—	0,343	1,20
Sa.	57,5	19,402	62,33

Hieraus geht zugleich hervor, daß 1jährige Kiefern dem Boden nicht viel weniger Kali und sogar mehr Kalk entziehen als eine Roggenernte. — Schütze fand sogar, daß 1jährige Kiefern 8mal mehr Asche enthalten als Kiefernscheitholz.

Die Düngungsfrage steht zur Zeit immer noch in ihren Anfangsstadien, obschon in den letzten Jahren ein ziemlich reiches Material von Aschenanalysen in der Journallitteratur sich angehäuft hat. Praktisch wichtig erscheint dem Herausgeber namentlich die Frage nach dem Einflusse verschiedener Düngersorten und -Quantitäten auf das Längen- und Stärkenwachstum der wichtigsten Holzarten, wozu er durch einige komparative Untersuchungen[1]) Anregung gegeben zu haben glaubt.

1. Zur erstmaligen Verbesserung des Bodens dienen vorzüglich Humus, Komposterde, Rasenasche, Holzasche ꝛc. Wäre der Boden zu bindig (Thon), so würde er durch Beimischung von Sand lockerer zu machen sein.

a) Den Humus entnimmt man entweder dem Walde u. zw. solchen Stellen, wo derselbe entbehrlich ist, oder man bereitet ihn aus Pflanzen, bzw. Pflanzenteilen (Laub, Nadeln, Farnkräutern, überhaupt aus saftigen und vor der Samenreife gesammelten, ev. beim Jäten

1) Heß: Notiz aus den Untersuchungen über den Erfolg der Düngungen in der Saatschule des akademischen Forstgartens bei Gießen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1876, S. 645).

Derselbe: Comparative Untersuchungen über die Wirkung von Dungmaterialien in Forstgärten auf das Längen- und Stärkenwachsthum (daselbst, 1878, S. 174, 230 und 290).

Derselbe: Comparative Untersuchungen über die Wirkung von Dungmaterialien auf das Wachsthum von Lärchen (daselbst, 1879, S. 485).

der Kämpe gewonnenen Forstunkräutern, Sägespähnen 2c.), welche man zusammenschichtet und der Verwesung überläßt. Den besten Humus liefert ein Gemenge von Rotbuchenlaub und Nadeln; da aber beide nur langsam verwesen, so mengt man rascher sich zersetzende Laubarten, wie von Hainbuchen, Eschen, Ahornen, Rüstern, Roßkastanien, Akazien, Erlen, Pappeln, Weiden bei. Auch schichtenweise Beimengung von gebranntem Kalk befördert die Verwesung, wobei aber wiederholtes Umstechen und längeres Liegenlassen stattfinden muß, damit der Kalk seine ätzende Eigenschaft verliert.

b) Komposterde ist ein Gemenge von Humus und erdigen Substanzen (Plaggen, Teich- und Grabenschlamm, Lehm, Straßenkot 2c.). Man bringt dasselbe u. zw. ebenfalls mit Zusatz von gebranntem Kalk auf 1,0—1,5 m hohe Haufen, stürzt diese in den beiden ersten Jahren im Herbst und Frühjahr um und benäßt sie nötigenfalls bei anhaltender Trockenheit, um die Zersetzung des Kalkes zu beschleunigen. Die Verwendung kann erst nach längerem Liegen (etwa zwei Jahre) erfolgen, weil der Kalk durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft seine kaustische Wirkung verlieren muß. — Nach Erfahrungen von Krömmelbein[1]) empfiehlt sich Kompost, welcher viele stark zersetzte Kiefernnadeln enthält, insbesondere für Lärchen-Saatbeete.

c) Rasenasche[2]). Man erhält sie durch das Schmoren von Plaggen. Lehmboden liefert die beste, Sandboden die geringwertigste Rasenasche; Thon, namentlich eisenschüssiger, brennt sich leicht fest. Die Plaggen werden im Frühjahr bei feuchter Witterung mit breiten Hacken etwa 30—40 cm ins Quadrat abgeschält und auf der Schälfläche selbst, die benarbte Seite nach innen, die Erdseite nach außen gekehrt, kegelförmig zum Trocknen aufgestellt. Das Schmoren wird im Frühsommer bei trockener Witterung vorgenommen. Dünne Plaggen von einem stark durchwurzelten, mit höherem Unkrautüberzug (z. B. Vaccinien) bekleideten Boden lassen sich, wenn sie gehörig ausgetrocknet sind, ohne Zusatz von Brennmaterial schmoren; man legt sie in meilerartigen Haufen von 0,6—1,0 m Durchmesser und 0,6 m Höhe locker zusammen und zündet sie an der Windseite an. Dickere und insbesondere auch nicht vollständig ausgetrocknete Plaggen können jedoch

1) Ueber die Züchtung der Lärche auf geraden Schaftwuchs (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 20. Jahrgang, 1888, S. 363, bzw. 365).

2) Diese Benennung rührt von Biermans her, ist aber wenig bezeichnend, ja sogar unrichtig. Die „Rasenasche" besteht nämlich zum geringsten Teil aus Asche, auch brauchen die Plaggen, aus welchen diese Dungerde bereitet wird, nicht gerade von graswüchsigem Boden zu stammen.

nur unter Zuhilfenahme von Brennmaterial gehörig durchgebrannt werden; auch empfiehlt sich für das Schmoren solcher Plaggen die Anlage eines doppelten Meilers (Fig. 210)[1]). Das Reisig ꝛc. *a* wird mit mehreren Plaggen *b*, die benarbte Seite unterwärts gekehrt, belegt; hierauf kommt eine zweite Schicht Reisig *c*, welches man wieder mit einigen Lagen von Plaggen *d* bedeckt. Um das Reisig *a*

Fig. 210. Fig. 211.



im Centrum in Brand setzen zu können, legt man bei der Errichtung des Meilers einen Zündkanal *ma* mittels Rasenstücken an, die man in Form von Fig. 211 zusammenstellt. Die Reisiglage *c* entzündet sich, sobald das Feuer die Rasenschicht *b* durchdringt. Kommt zuletzt die oberste Schicht *d* in Brand, so entstehen Risse, welche man sogleich mit Plaggen bedecken muß, damit das Feuer nicht durchschlägt. Zu diesem Nachlegen bedarf man bei größeren Haufen oft ebensoviele Rasen als zum ersten Einsatze. Hierbei läßt sich mit Vorteil das aus den Kämpen ausgestochene Unkraut mit verbrennen, wodurch aller Unkrautsamen auf das vollständigste zerstört wird.

Ist der Bedarf an Rasenasche sehr bedeutend, so empfiehlt sich das Aufsetzen größerer Meiler nach der von Eduard Heyer[2]) vorgeschlagenen Methode.

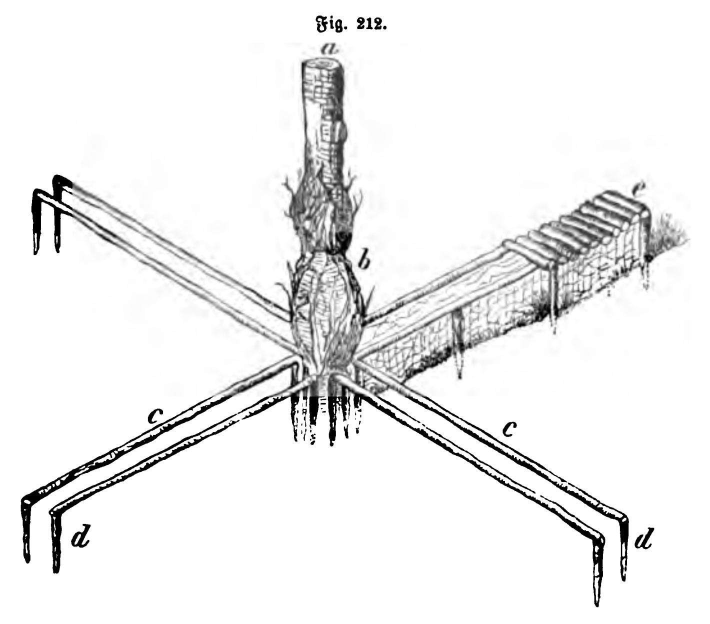
Die Fig. 212 stellt das Skelett eines solchen Meilers dar, Fig. 213 einen durch die Meilerachse geführten Querschnitt. Eine ca. 15 cm starke Quandelstange (*a*) aus Nadelholz, deren Länge sich nach der Höhe des Haufens richtet, kommt senkrecht mit dem unteren Teile in ein etwa 40 cm tiefes Loch; die Basis der Stange wird mit einem Kranze von 60 cm langen und 5 cm starken Rundholzstücken (*b*) umstellt und der Raum zwischen Lochwand und Holz mit der ausgegrabenen Erde dicht ausgefüllt. Diese Hölzer, welche noch ca. 25 cm über die Bodenoberfläche hervorragen müssen, geben der

1) Bemerkungen des Herrn Forstmeisters Jäger zu Schlitz über die Anlage von Saatbeeten nach der Methode des königl. preuß. Oberförsters Biermans (G. W. v. Wedekind, Neue Jahrbücher der Forstkunde, 32. Heft, 1846, S. 78).

2) Ueber Zubereitung der sog. Rasenasche zur Düngung der Saat- und Pflanzbeete in Forstgärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1864, S. 219).

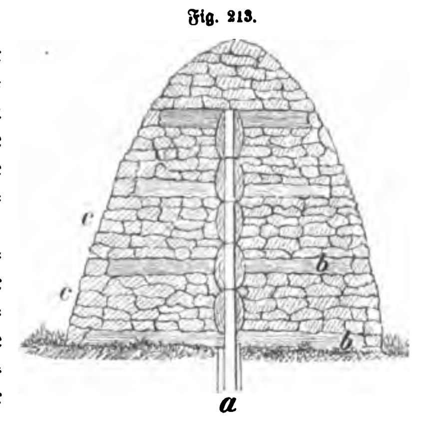
Quandelstange einen festen Halt und bilden zugleich die Unterlage und die Stützpunkte der 4 Feuerkanäle, welche vom Quandel ausgehen, sich recht-

Fig. 212.



winkelig kreuzen, aus Stangen (*c*) und Pflöcken (*d*) bestehen und oben mit kurzgeschnittenen Spaltstücken (*e*) belegt werden. Jeder Kanal wird der Länge nach mit dünnem, trockenem, kleingebrochenem Reisig ausgefüllt. Hierauf wird die Quandelstange zunächst unten rundherum mit Reisig umgeben, welches man in geeigneten Abständen mit Wieden an der Stange befestigt. Diese Umkleidung, welche sowohl zur Beförderung des Luftzuges, als auch zur seitlichen Verbreitung des Feuers in die Meilermasse dient, wird — mit dem später erfolgenden Aufbau des Meilers fortschreitend — bis zum oberen Ende des Meilers fortgesetzt. Das Aufsetzen des Materials erfolgt in der Weise, daß zunächst eine 25—35 cm starke Schicht lockerer, leicht brennbarer Substanzen (Heidekraut, Dornen, anderes Gesträuch, dürres Reisholz) von der Quandelstange aus bis zur Peripherie auf den Boden gelegt wird (Fig. 213, *b*); hierauf kommen die gehörig

Fig. 213.



ausgetrockneten Rasenplaggen, Forstunkräuter (*c*), ev. unverbrannte Rückstände aus früheren Meilern in regelmäßiger Aufschichtung von etwa 3facher Höhe der Gehölzschicht wobei dieses Material zumal nach dem Umfange hin festgetreten wird. Nun folgt eine zweite dünne Reisigschicht (*b*), um einen mäßigen Luftzug innerhalb des Meilers zu vermitteln und das kurze dichte Material zusammenzuhalten, worauf wieder eine Rasenplaggenschicht zu liegen kommt, und wird in dieser Weise bis zur Haube fortgefahren. In sehr großen Meilern pflegt man auch innerhalb der dichten (Plaggen-) Schicht längere Reiser in der Richtung der Radien einzulegen. Wie auch die Figur zeigt, dürfen hierbei die lockeren Schichten (*b*) nirgends bis zur Wand des Meilers reichen; vielmehr muß die letztere ausschließlich aus dichter Plaggenmasse bestehen. Der ganze Meiler erhält die Form eines Paraboloides. Das Anzünden geschieht gleichzeitig an den Mündungen der 4 Kanäle. Das Feuer verbreitet sich von hier aus seitwärts über die Basis des Meilers hin, setzt sich in die Bekleidung der Quandelstange fort und tritt von da aus seitwärts in die hiermit in Verbindung stehenden lockeren (Reisholz-) Schichten über, so daß die dichte Masse, überall vom Feuer umgeben, ebenfalls in Brand gerät. Durch Nachfüllung der Kanäle wird das hier verbrannte Reisig wieder ersetzt, und erfolgt dann die Schließung der Mündungen, um das Feuer zu dämpfen und die Wärme im Meiler zurückzuhalten. Ein großer Meiler glüht etwa 6—10 Wochen.

Die abgekühlte Asche bringt man auf Haufen und bedeckt diese zum Schutze gegen Abschwemmen, ev. Auslaugen durch Regen mit umgekehrten Rasenplaggen, wenigstens am Grunde. Fest gebrannte Erdklumpen lassen sich, solange sie noch warm sind, leicht mit der Hacke zerklopfen und pulvern.

Das Schälen erfordert 2,5, das Brennen 1,5 Tagearbeiten pro ar[1]). Die Gesamtkosten der Erzeugung von 1 hl Rasenasche stellen sich — bei einem Mannstagelohn von etwa 2 *M.* und einem Frauentagelohn von etwa 1 *M.* — je nach den Witterungsverhältnissen und der Transportweite des Materials (nach Erfahrungen des Herausgebers[2])) auf 43—77, im Durchschnitt etwa 50 ₰.

Die Gewichtsverminderung der Rasen vom frischen zum trockenen Zustande beträgt 60—65 %. 1 hl reine Rasenasche wiegt ca. 190 Pfd.

Die vorteilhafte Wirkung der Rasenasche findet ihre Erklärung darin, daß durch das Brennen die nährenden anorganischen Bestandteile, welche sowohl in dem vegetabilischen Überzuge und im Humus,

---

1) Heimberger (G. W. v. Wedekind, Neue Jahrbücher der Forstkunde, 36. Heft, 1848, S. 62).

2) Heß: Rasenasche für Forstgärten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 38 u. S. 89; 1876, S. 644; 1879, S. 589; 1884, S. 409). Der letztgenannte Artikel enthält auch die Ergebnisse zweier chemischer Analysen von Rasenasche.

als auch im Mineralbestande des Bodens enthalten sind, aufgeschlossen und löslicher gemacht und daß zugleich die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessert werden. Jedoch büßt die Rasenasche schon durch einmalige Verwendung im Saatkamp oder durch mehrjähriges Lagern, auch ohne irgend welche Benutzung, den größten Teil ihrer Dungkraft ein. Sie ist dann aber immer noch zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften des Bodens geeignet, indem sie ähnlich, wie der Humus, einem lockeren Boden mehr Bindigkeit, einem festen Boden mehr Lockerheit verleiht. Nach den Erfahrungen des Herausgebers scheint die Rasenasche besonders der Fichte und Weißtanne zuzusagen, weniger der gemeinen Kiefer und Lärche. Von besonderem Einflusse hierbei sind die Witterungsverhältnisse zur Zeit des Aufganges und ersten Anwachsens der Pflänzchen. Ist es trocken und heiß, so verdorren viele Samen in der Rasenasche, weil diese vermöge ihrer Molekular-Konstitution und schwarzen Farbe sehr intensiv sich erwärmt.

d) Holzasche. Von vorzüglicher Wirkung sind zumal Ulmen- und Rotbuchenasche, doch dürfen beide, wie die Rasenasche, nicht frisch, sondern frühestens nach einjähriger Lagerung angewendet werden. Da die Düngung mit reiner Asche zu kostspielig sein würde, mischt man ihr gern wohlfeilere Düngersorten (Rasenerde, ev. Rasenasche, Dammerde 2c.) bei.

e) Kohlengestübbe (von alten Kohlstätten) kann gleichfalls als Dünger für Forstgärten verwendet werden (S. 226) und verbessert — wegen seiner Hygroskopizität — zumal die physikalischen Eigenschaften des Bodens; jedoch wird sich selten Gelegenheit hierzu bieten, da die Meilerköhlerei nur noch in wenigen Waldkomplexen betrieben wird.

f) Gründüngung. Zu den vegetabilischen Düngern gehören auch Wicken, gelbe Lupinen, Erbsen 2c., welche man zu dem Zwecke aussäet, um sie zur Blütezeit oder doch wenigstens vor der Samenreife unterzupflügen oder mit dem Spaten unterzubringen. Auch grüne Gräser und saftige Forstunkräuter lassen sich durch Umgraben zur Düngung benutzen. Die sich rasch zersetzenden Vegetabilien bereichern den Boden an Humus und bilden eine mächtige Quelle aufschließender Kohlensäure. Zum Besäen von 1 ha genügen 75 kg Lupinensamen, von welchem der Ctr. etwa 10 ℳ kostet. Die „Gründüngung“ mit Lupinen ist daher wohlfeil und überdies, wegen der Genügsamkeit dieser Fruchtart, selbst auf armen Sandböden anwendbar[1]).

---

1) Vonhausen, Dr. W.: Ein Beitrag zur Behandlung der Forstgärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1880, S. 41).

2. Zum Ersatze der dem Boden durch die Pflänzlinge entzogenen Stoffe benutzt man ebenfalls die unter 1. angeführten Materialien, außerdem aber auch tierischen Dünger und Mineraldünger.

Von tierischen Düngersorten kommen in Betracht: Mist, Guano, Knochenmehl, ev. angemessene Mischung verschiedener Sorten. Der Mist von Rindvieh wird dem von Pferden und Schafen, welcher zu sehr erhitzt, vorgezogen. Stalldünger wird in erster Linie von Dr. Jäger (Tübingen) empfohlen. Poudrette, aus städtischen Fäkalstoffen hergestellt, wurde mehrfach mit Erfolg, z. B. im Karlsruher Forstgarten, angewendet[1]). Guano ist zu teuer. Knochenmehl dient als Ersatz für Entzug von Phosphorsäure.

Als Mineraldünger sind zu nennen: gebrannter Kalk, Gips, Hallerde[2]) (d. h. stark thoniger Gips), Mergel, Chilisalpeter, schwefelsaures Kali, Superphosphate, Thomasschlacke, Kainit ꝛc. Daß man mit dem Mineraldünger nur bei solchem Boden, welcher die in jenem enthaltenen Stoffe nicht schon besitzt, die gewünschte Wirkung erzielt, ist selbstverständlich.

Einer besonderen Erwähnung bedarf noch die auf Grund mehrfacher komparativer Versuche von Vonhausen[3]) vorgeschlagene Düngung, aus einem Gemenge von Holzasche (10 Gewichtsteile), Guano (2 Gew.) und Knochenmehl (1 Gew.) bestehend. Dieselbe empfiehlt sich besonders für Saatbeete und zumal für Eichen. Man giebt aber nicht gleich die ganze Düngung, sondern streut einige Tage vor der Saat zunächst nur einen Teil des Düngers auf dem Beete aus, mischt denselben mittels eines Rechens innig mit der oberen Bodenkrume und begießt das Beet. Hierauf erfolgt die Saat in Rinnen. Etwa in der Mitte des Sommers wird die Nachdüngung mit dem Reste der ursprünglich bestimmten Quantitäten gegeben, jedoch — um die ätzende Wirkung des Düngers auf die jungen Pflänzchen zu mildern — nicht in die Saatrinnen selbst, sondern auf die leeren Zwischenräume.

Agrikulturgelände erfordert zur vollen Düngung 30—50 zweispännige Fuder oder 500—800 Ctr. Rindviehmist, 4—8 Ctr. Guano, 16—24 Ctr. Knochenmehl pro ha. Von der Hallerde bedarf man 22—27 Ctr. pro ha oder 0,22—0,27 Pfd. pro 1 qm Beetfläche. Von dem Vonhausenschen

1) Weise, W.: Leitfaden für den Waldbau, 1888, S. 40 und S. 42.

2) Frank, E.: Die Hallerde, ein Spezialdünger für Fichtenpflänzlinge (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1868, S. 156).

3) Die Düngung der Forstgärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1872, S. 228).

Mengedünger braucht man 25,6 Ctr. pro ha u. zw. 19,6 Ctr. Holzasche, 4 Ctr. Guano und 2 Ctr. Knochenmehl. Die Kosten mit dieser Düngung betragen etwa 115 ℳ pro ha oder 1,15 ₰ pro 1 qm.

X. Herstellung des Keimbettes und Aussaat der Samen.

Die Art des Keimbettes richtet sich nach der Pflanzmethode und bei der Löcherpflanzung insbesondere nach der Form und Größe des Pflanzlochs.

1. Zur Erziehung von Pflanzen, welche mit der Hacke versetzt werden sollen, genügt eine Lockerung des Bodens, wie solche beim Gemüsebau üblich ist.

A. Art der Bodenbearbeitung.

Am besten ist, wenigstens bei ständigen Gärten, voller Umbruch, welcher mit dem Pfluge, dem Spaten oder der Hacke bewirkt wird. Auf einem steinfreien und nicht stark verwurzelten Boden erfordert das Pflügen bis zur Tiefe von 15—20 cm 2—6, bis zur Tiefe von 45 cm 9—12 Gespannstage, das Umgraben mit dem Spaten und das Roden mit der Hacke, je nach dem Konsistenzgrade des Bodens, 100—500 Mannstagearbeiten pro ha[1]). Die zweitmalige Bearbeitung des Bodens mit der Hacke erfordert 24—36, mit dem Spaten 60—80 Tagearbeiten pro ha[2]).

In der näheren Umgebung von Gießen (auf schwerem Thonboden) können in einem bereits rijolten Kampe von einer Arbeiterin in einem Tage 40—50 qm Beetfläche umgespatet und eben gemacht werden; mithin würde die Bearbeitung von 1 ha 200—250 Frauentage in Anspruch nehmen. Diese Angaben beziehen sich also auf die zweitmalige Bearbeitung.

Wenn man 1—2 Jahre lang vor dem Beginne der Pflänzlingszucht eine Hackfrucht, z. B. Kartoffeln, baut, so wird der Boden noch weiter gelockert und der Unkrautwuchs zerstört. — Die Wege und Beetpfade hebt man nachträglich mit der Schippe aus und benutzt die ausgehobene Erde zur Erhöhung und Ausgleichung der Beete.

In Wanderkämpen, welche mit transportabelen Hordengattern umfriedigt sind, kann es zweckmäßiger sein, nur streifenweise zu roden und die aus den Saatstreifen entnommenen Rasen und Steine neben den Streifen anzuhäufen, z. B. an sehr steilen Hängen, in heißen Mittagslagen, auf sehr steinreichem Boden. Man erspart hier-

1) Burckhardt: Säen und Pflanzen, 5. Aufl., 1880.
Heß: Ueber Saatkämpe und Pflanzbeete (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 165).
2) Burckhardt, a. a. O.

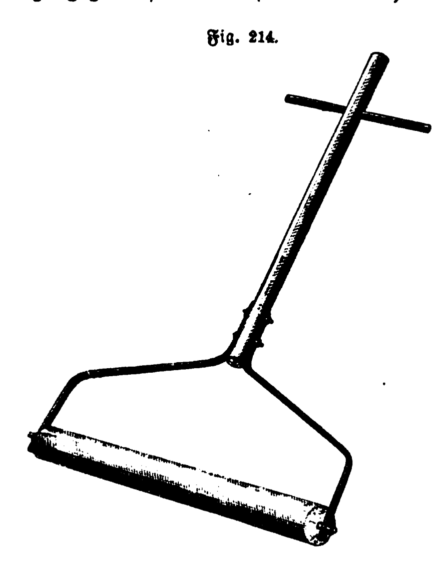
durch den Kostenaufwand für den Transport der Steine ꝛc. und erzielt durch deren wallförmige Auflagerung zwischen den Beeten einen gewissen Schutz für die Pflänzchen auf den Streifen.

B. Aussaat des Samens.

Man säet entweder breitwürfig oder in Rinnen, bzw. Rillen.

a) Die breitwürfige Saat liefert die größte Pflanzenmenge. Hingegen ist bei dieser Saatmethode das Jäten des Unkrautes erschwert; man muß daher, um das Aufkommen des letzteren zu hindern, sehr dicht säen, wobei aber die Pflanzen nicht gehörig erstarken. Deswegen wendet man die breitwürfige Saat nicht häufig und meist nur für kleinere Sämereien (Birken-, Erlen-, Lärchensamen ꝛc.) an, weil diese in den Rinnen leicht zu tief zu liegen kommen. Empfehlenswert ist die Dichtung stark gelockerter Beete, welche voll mit solchen Samen besäet werden sollen, vor der Saat mit einer aus hartem Holz (Rotbuche) angefertigten Walze (Fig. 214), deren Länge der Beetbreite entspricht.

Fig. 214.



Die Samenkörner legen sich infolge dieser einfachen Operation platt auf den Boden; hierauf übersiebt man sie mit feiner Erde, ev. einem Gemenge aus Erde mit Rasenasche und führt die Walze nochmals leicht über das Beet.

b) Rinnen. Rinnen- oder Rillensaaten erleichtern die Pflege des Kampes, insbesondere das Jäten, sichern mehr gegen das Auffrieren als dünn gegriffene Vollsaaten und gestatten bequemes Ausheben der Pflänzchen. Da man außerdem hierdurch an Samen spart, bildet die Rinnensaat die Regel, zumal da, wo die Sämlinge vor dem Auspflanzen ins Freie einmal oder einige Male verschult werden.

Man zieht die Rinnen entweder parallel zur Längsseite (Längsrinnen) oder parallel zur Querseite der Beete (Querrinnen). Die letzteren sind vorzuziehen, weil bei ihnen das Jäten von den Beetpfaden aus besorgt werden kann, ohne daß man die Beete selbst zu betreten braucht; auch lassen sich die Pflanzen leichter ausheben. — Je geringer die Breite, je größer der Abstand der Rinnen ist und

je dünner die Samen gesäet werden, um so rascher erstarken die Pflanzen. Die **Sohlenbreite** der Rinnen schwankt von 0,5 cm (für die einzeilige Saat von Nadelholzsamen) bis zu 10 cm (wenn die Pflanzen verschult werden sollen) und beträgt gewöhnlich 5 cm, die **Entfernung** der Rinnen im Lichten 20—25 cm, für Laubhölzer etwas mehr. Ist der Boden nicht an und für sich kräftig, oder ist derselbe zu bindig, so eröffnet man in der Richtung der Rinnen kleine Gräbchen und füttert dieselben mit **Komposterde** oder **Rasenasche** aus. Fig. 215 zeigt den Querschnitt dreier Gräbchen *aaa*, welche bereits mit Dungerde gefüllt sind.

Zur **Herstellung** der Rinnen können folgende Werkzeuge verwendet werden:

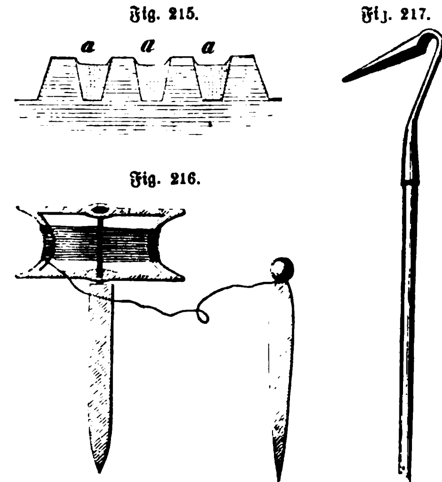


Fig. 215.

Fig. 216.

Fig. 217.

1. Die gewöhnliche **Hacke** oder die **Riefenhacke** (Fig. 63 auf S. 125). Man fertigt hiermit die Rinnen längs einer gespannten Schnur. Zur Befestigung der Schnur am Boden und zur Aufwickelung derselben nach gemachtem Gebrauche leistet das **Richtschnurgestell** (Fig. 216) gute Dienste.

2. Der **Biermans**sche **Rinnenzieher** (Fig. 217); ebenso zu gebrauchen.

3. Eine **Latte**, welche in den Boden eingedrückt oder mit einem hölzernen Keil eingeschlagen wird. Um der Rinne überall gleiche Tiefe geben zu können, versieht man die Latte auf den beiden vertikalen Seiten mit einer Centimetereinteilung.

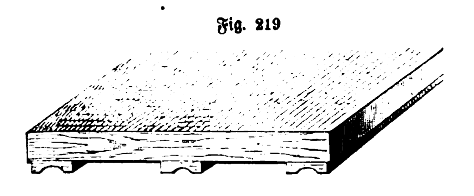
Fig. 218.

4. Das **Lattengestell** (Fig. 218). Da man hiermit gleichzeitig je drei Rinnen anfertigen kann, verdient dasselbe vor der einfachen Latte den Vorzug.

5. Ein **Rinnenbrett**. Hiervon giebt es mehrere Konstruktionen. Mit der Fig. 219 abgebildeten Form erzielt man je drei Doppelrinnen mit platter Sohle

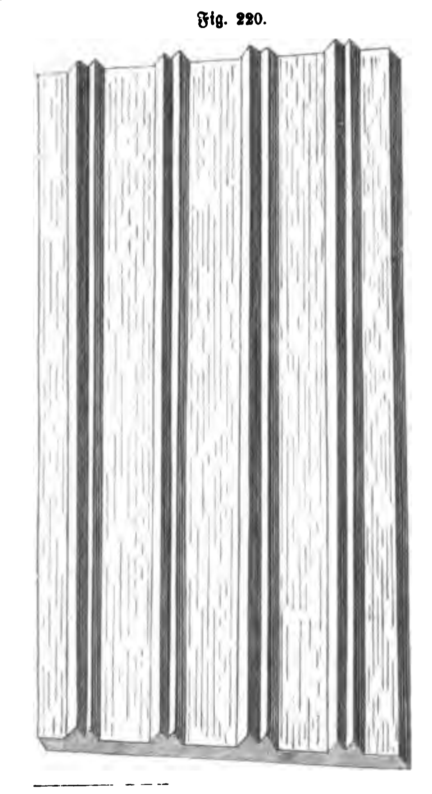
und einem kleinen Walle dazwischen. Mit dem sog. **Nürnberger Saatbrett**[1]) (Fig. 220) erhält man vier Paare von (im Querschnitte) dreieckigen Rinnen. Beide Bretter gewähren den Vorzug einer gleichmäßigeren Verteilung des Samens.

Fig. 219



Alle diese Gestelle, bzw. Bretter werden so lang gemacht als die Beete breit sind, und stellt man die Rillen durch kräftiges gleichmäßiges Auftreten auf das Brett her.

Fig. 220.



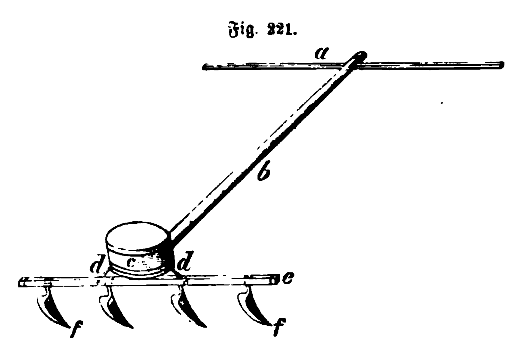
6. Der Saatrillenzieher von v. **Mühlen**[2]) (Fig. 221). Dieser besteht in der Hauptsache aus einem mit 4 oder 5 schräg gestellten Pflugscharen (*f*) ausgestatteten Querbalken (*c*) an einer Deichsel (*b*), welche durch zwei Arbeiter mittels des Griffes (*a*) in Bewegung gesetzt wird. Als ein besonderer Vorzug dieses Apparates, welcher nach Erfahrungen in Württemberg überdies etwa 6mal so viel leisten soll als Handarbeit, dürfte die doppelte Möglichkeit des Regulierens der Tiefe der Rinnen — je nach Maßgabe der Bodenbeschaffenheit und der Größe der Samenkörner — zu bezeichnen sein. Einerseits läßt sich nämlich durch Niederhalten der Deichsel eine größere Tiefe der Rillen erzielen, weil hierdurch die Pflugscharen mehr senkrecht zu stehen kommen. Andererseits gewährt

1) **Danckelmann**: Saatbrett und Pflanzbrett (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 5. Band, 1873, S. 65).

2) Ein neuer Saatrillenzieher von Revierförster Freiherr v. **Mühlen** zu Solitude in Württemberg (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1871, S. 102).

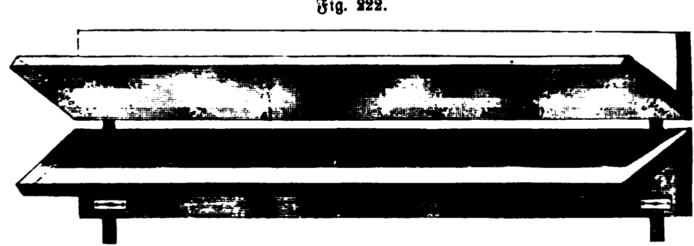
das mit eisernen Stiften (*d*) am Querbalken (*c*) befestigte hölzerne Gefäß (*c*) die Möglichkeit einer verschieden großen Belastung (durch Einbringen von Erde, Steinen u. dgl.). Ganz unbeschwert hat das Instrument für Fichten-, Kiefern- und Lärchensamen bei mäßig lockerem Boden den richtigen Tiefgang. — Gewicht 8—9 Pfd.; Preis je nach der Ausstattung 14—17 *M.*; dasselbe ist durch die Gebrüder Dittmar in Heilbronn zu beziehen.

Fig. 221.



Die Aussaat des Samens erfolgt aus der Hand, bei kleineren Samen auch wohl mittels des Säehorns (S. 171) oder des Saattrichters (S. 172) oder einer Weinflasche, in deren Hals ein steifes Leder von 20 cm Länge und 6 cm Breite gesteckt wird, oder mittels eines der Länge nach in der Mitte geknickten Kartenblattes. Um die Samen sicher in die Rinne zu leiten, empfiehlt sich die Anwendung der von dem Herausgeber konstruierten Säekandel (Fig. 222), d. h. eines backtrogähnlichen,

Fig. 222.



aus zwei Brettern schräg zusammengefügten, unten offenen Gestells, welches am Boden mit zwei durch Schrauben verstellbaren Eisenstäben versehen ist, um die Ausflußöffnung, entsprechend der Größe der Samenkörner, regulieren zu können.

Das neueste hierher gehörige Instrument ist die Säelatte von Eßlinger[1]). Dieselbe besteht aus drei Teilen, dem Rillenbrette

1) Dieses Instrument wurde bei der 12. Versammlung des Pfälzischen Forstvereins am 14. und 15. September 1889 zu Homburg (Bayern) von dem

(ähnlich dem Fig. 219 abgebildeten), dem Samenkasten in der Form eines Backtroges (jedoch mit geradem Boden) und als wichtigstem Teile aus der eigentlichen Säelatte. Letztere, aus zwei rechtwinkelig an einander gefügten Halbwalzen bestehend, enthält an der Innenkante, bzw. da, wo beide Halbwalzen an einander stoßen, in angemessenen Zwischenräumen 4 etwa 8 mm lange seichte Einschnitte, welche je 3 Samenkörner (Fichte oder Kiefer) aufnehmen können. Man füllt die Latte durch Eindrücken derselben in den zu $^2/_3$ mit Samen gefüllten Kasten, setzt sie dann an den Rand der Rille und kippt sie um. Die Aussaat hiermit fällt sehr gleichmäßig und licht aus, wodurch ein räumlicher Stand der Keimlinge und deren kräftige Entwickelung garantiert wird. Bezugsquelle: Schreiner Jakob Metz zu Schaidt (Pfalz). Preis 8 *M*.

Größere Samen (Eicheln, Bucheckern 2c.) bringt man in Stecklöcher, welche in gleichen Abständen mit einem Setzholze oder dem Eichelpflänzer (Fig. 162 auf S. 188) angefertigt werden, oder man legt sie in Abständen von 3—5 cm horizontal in die Rinnen ein (Rinnen-Stecksaat).

Zum Bedecken des Samens verwendet man lockere Erde, die entweder mit der Hand aufgestreut oder mit dem Rechen beigezogen oder mittels eines Siebes aufgebracht wird. Durch das Decken mit fetter, humoser Gartenerde werden leicht Regenwürmer herbeigezogen; auch soll die Entwickelung mancher Keimlingspilze hierdurch begünstigt werden. — Das Ziehen der Rinnen, Ausstreuen und Bedecken der Samen erfordert pro ha Saatkamp etwa 30—50 Tagearbeiten[1]).

C. Samenmenge.

Die Samenmenge hängt von der gewählten Saatmethode (Voll-, Rinnen-, Stecksaat, Breite und Abstand der Rinnen), von der Güte des Samens und von dem Umstande ab, ob die Sämlinge nochmals verschult oder alsbald ins Freie versetzt werden. Im ersteren Falle kann man nämlich weit dichter säen. Im großen Durchschnitt kann man für Eiche und Buche das 1,5—3fache, für die übrigen Laubhölzer das 5—15fache, für die Nadelhölzer das 10—20fache der für Bestandes-Vollsaaten (§ 24) erforderlichen Samenmengen rechnen.

Erfinder vorgezeigt. Vgl. den bezüglichen Bericht von A. Zwißler (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 22. Jahrgang, 1890, S. 431, bzw. S. 440).

S. auch Eßlinger: Säelatte für Nadelholzsamen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1890, S. 535).

1) Heß: Ueber Saatkämpe und Pflanzbeete (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 165).

Im nachstehenden folgen einige Angaben über die Samenmengen, nach Angabe verschiedener Waldbauschriftsteller ꝛc., in tabellarischer Zusammenstellung:

Holzarten	Samenmenge pro 1 qm Saatkamp bei Rinnensaat (Rillensaat) nach				
	der Anleitung für Bayern[1])	Burckhardt[2])	Judeich[3])	Gayer[4])	den Erfahrungen des Herausgebers
	Liter				
Eiche . . .	2,17(?)	0,12—0,15	0,10—0,20	0,15—0,25	0,25—0,30
Buche . . .	0,72	0,10	0,20—0,40	0,40—0,60	0,35—0,45
	Gramme				
Hainbuche .	—	—	10—15	7,5—10	—
Esche . . .	120	15	15—20	10—20	20—30
Ahorn . . .	120	15	15—20	10—20	20—30
Ulme . . .	45	15	15—20	7,5—15	30—40*
Erle	—	—	20—40	15—20	30—40*
Birke . . .	—	—	bis 10	15—25	25—30*
Edeltanne .	120—150	50	80—120	30—50	50—70
Fichte . . .	25—30	10—20	10—15	10—12,5	20—25
Lärche . . .	26—33	20	15—20	20—25	30—40*
Gem. Kiefer	20—25	11—12	8—12	6—10	15—20
Schwarzkiefer	—	17—35	—	10—15	—

Bei den Angaben des Herausgebers für die Nadelhölzer ist Verschulung unterstellt, woraus sich die höheren Samen-Quantitäten erklären. Dieselben beziehen sich überdies auf schweren bindigen (Thon-)Boden, wo gar manches Korn bei dem Bedecken zu tief zu liegen kommt und aus diesem Grunde versagt. Endlich sind bei den mit einem * bezeichneten vier Ziffern Vollsaaten gemeint, welche wir für Ulme, Erle, Birke und Lärche stets vor-

1) Anleitung zur Anlage, Pflege und Benützung der Laub- und Nadelholz-Saatbeete. Herausgegeben vom königl. bayer. Ministerial-Forstbureau. Mit einer Tafel Abbildungen (Separat-Abdruck aus den Forstlichen Mittheilungen), 1862, S. 18.

2) Säen und Pflanzen, 5. Aufl., 1880 (s. die einzelnen Holzarten).

3) S. die Forst- und Jagdkalender der 1880er Jahre, je den I. Theil.

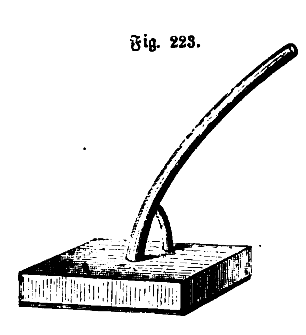
4) Der Waldbau, 3. Aufl., 1889, S. 329.

ziehen. Wenn nicht verschult wird, so dürften 12—15 g Fichtensame oder 10—12 g Kiefernsame pro 1 qm genügen.

Die Angaben bei den Nadelhölzern beziehen sich überall auf Kornsamen.

2. Zur Erziehung von Setzlingen für die Pflanzung mit dem Biermansschen Spiralbohrer giebt Biermans[1]) folgendes Verfahren an. Man schält von einer Fläche, welche 2—6mal so groß als die Fläche des Saatkamps ist, den Bodenüberzug mit einer breiten Schälhacke 3—5 cm tief in Plaggen ab und schmort dieselben (nach S. 253 u. f.) zu Rasenasche. Im Frühling des folgenden Jahres wird $^1/_2$—$^1/_6$ der Schälfläche auf 16 cm Tiefe umgehackt und dann die Hälfte der Asche eingehackt. Hierauf breitet man die übrige Asche, nach Abzug derjenigen, welche zur Bedeckung des Samens erforderlich ist, auf das Beet aus, plättet dasselbe mit einem an einer Handhabe befindlichen Brett (Fig. 223), streut die Samen breitwürfig und so dicht aus, daß der Boden den Augen fast entschwindet, übersiebt den Samen mit dem Reste der Rasenasche und plättet dann nochmals mit dem erwähnten Brett. Je stärker die Rasenasche aufgetragen wird, um so kräftiger entwickeln sich die Pflanzen, und um so weniger haben sie von Unkraut zu leiden.

Fig. 223.



Welche Samen-Quantitäten Biermans verwendet, ergiebt sich aus nachstehender Übersicht:

Holzarten	Samenquantum pro ar Vollsaat in kg	Hieraus erzogene Pflanzen
Fichte	14	175 000—210 000
Kiefer	14	140 000—175 000
Lärche	17,5	105 000—140 000
Tanne . . .	60	85 000—105 000
Ulme	10,5	70 000— 85 000
Ahorn	53	70 000— 85 000
Esche	53	70 000— 85 000
Buche	86	85 000—105 000
Eiche	290	50 000— 55 000

1) von Nachtrab, Friedrich Wilhelm: Anleitung zu dem neuen Waldkultur-Verfahren des Königl. Preuß. Oberförsters Biermans, 2. Aufl., 1846.

Für Rinnensaaten ist nur 1/4 der vorbemerkten Samenmengen erforderlich; jedoch wendet Biermans diese nicht an.

Eicheln bringt Biermans schon im Herbst in den Saatkamp, dessen Untergrund nicht aufgelockert, nötigenfalls sogar festgestampft wird, damit sich keine lange Pfahlwurzel ausbildet. Die jungen Pflanzen werden im Juni, nachdem die Pfahlwurzel dicht am Kernstücke abgeschnitten ist, in den Pflanzkamp versetzt.

Die meisten Holzarten werden 2—3jährig, Kiefern und Lärchen auch schon 1jährig zu den Kulturen verwendet. Ein etwaiger Überschuß an Pflanzen wird in die Pflanzkämpe gebracht. Zu letzteren benutzt Biermans vorzugsweise alte Kohlstätten[1]).

Nach den von Biermans erteilten Vorschriften lassen sich sehr kräftige und gutbewurzelte Setzlinge von den oben bemerkten Altern erziehen. Man würde jedoch zu weit gehen, wenn man der Rasenasche ein gleichsam spezifisches und exclusives Ernährungsvermögen beimessen wollte. Humus und Komposterde besitzen dieses Vermögen in gleichem, vielleicht selbst noch in höherem Grade, und nicht bloß vorübergehend. Allein diese beiden Dungmaterialien sind gewöhnlich nicht so billig und nicht in so großen Quantitäten zu beschaffen wie die Rasenasche.

Die nach der Methode von Biermans erzogenen Setzlinge lassen sich übrigens auch mit der Hacke verpflanzen.

3. Zur Erziehung von Setzlingen für die Pflanzung mit dem v. Buttlarschen Pflanzeisen (§ 50, S. 315) wird die obere humushaltige Erde mittels Rijolens (S. 82) in eine Tiefe von 35—50 cm versenkt. Bei Lärchen, Tannen und Ulmen wendet v. Buttlar Vollsaat, bei den übrigen Holzarten Rinnensaat an. Eine Verschulung der Pflanzen findet nicht statt. Letztere werden meist 1—2jährig zu den Kulturen verwendet[2]).

4. Zur Erziehung von Kiefern, welche einjährig auf Sandboden mit dem Setzholz oder Keilspaten (§ 50, S. 313 ff.) und mit einer Wurzellänge von 20—30 cm verpflanzt werden sollen, rijolt man einen frischen aber mageren Sandboden auf 50—60 cm Tiefe, bringt die obere humusreiche Erdschicht, auch wohl mit Zusatz von Humus, welchen man aus angrenzenden Beständen gewinnt, nach unten und

1) G. W. v. Wedekind, Neue Jahrbücher der Forstkunde, 30. Heft, 1845, S. 102 und S. 124; daselbst, 32. Heft, 1846, S. 33; daselbst, 33. Heft, 1846, S. 130; daselbst, 34. Heft, 1847, S. 6; daselbst, 36. Heft, 1848, S. 55.

2) v. Buttlar, R.: Forstkultur-Verfahren in seiner Anwendung und seinen Folgen zu der Forstwirthschaft 2c., 1853.

säet in 2—3 cm tiefe, ebensobreite und 16—24 cm entfernte Rinnen auf besserem Boden 0,75—1 kg, auf magerem 1–1,4 kg Samen, den man jedoch nur 6—8 mm hoch mit Sand bedeckt, so daß eine kleine Vertiefung bleibt. Nach Verlauf von 5—6 Jahren muß von neuem eine Humusschicht aufgebracht werden[1]). — Bei einer Entfernung von 300 m, auf welche der Humus angefahren werden mußte, hat im Forstgarten zu Eberswalde das Aufbringen einer 2,5 cm hohen Schicht pro ha (also von 250 cbm Humus) 10 Gespanns- und 100 Männertagearbeiten erfordert[2]).

Fig. 224.

5. Zur Erziehung von Setzlingen, welche ihre Wurzeln mehr in der oberen Bodenschicht verbreiten sollen, wie es für die v. Manteuffelsche Hügelpflanzung (§ 50) erforderlich ist, darf man den Boden nur bis zu geringer Tiefe bearbeiten, auch muß eine lockere, fruchtbare Erdschicht obenauf gebracht werden. Letztere gewinnt man, nach v. Manteuffel, in folgender Weise. Man schürft (im August bis Oktober) die obere humushaltige Erde der Saatkampfläche mit Hacken ab, klopft die Plaggen aus, bedeckt die herausgefallene Erde, wenn sie handhoch liegt, mit ebensoviel Erde von dem abgeplaggten rohen Boden und fährt so abwechselnd fort. Das Gewürzel, welches man mit einem dreizinkigen, einer Mistgabel ähnlichen Karst (Fig. 224) von der anhängenden Erde befreit, legt man auf die Oberfläche der so entstehenden grabähnlichen Haufen und verbrennt dasselbe zu Asche, während man das Ausklopfen der Plaggen fortsetzt. — Noch im Herbste wird die abgeplaggte Fläche einen mäßigen Spatenstich tief umgegraben oder umgehackt und im Frühjahr die in der vorhin angegebenen Weise zubereitete Erde darüber ausgebreitet und seicht untergehackt. Die vorerwähnten Haufen enthalten 1,8—2,3 cbm Kulturerde. Ein Arbeiter kann täglich einen solchen Haufen anfertigen[3]). — Fichten

1) Pfeil: Die deutsche Holzzucht, 1860, S. 453.
Krohn: Erziehung einjähriger Kiefern (Grunert, Forstliche Blätter, 2. Heft, 1861, S. 46).

2) Danckelmann: Saatbrett und Pflanzbrett (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 5. Band, 1873, S. 65).

3) Es bedarf wohl kaum der Bemerkung, daß die Kulturerde, deren man zur Erziehung von Pflänzlingen für die Hügelpflanzung bedarf, nicht gerade nach der Vorschrift v. Manteuffels zubereitet zu werden braucht.

verwendet v. Manteuffel zur Hügelpflanzung gewöhnlich unverschult u. zw. im Alter von 2 Jahren, während er Tannen und Laubholzpflanzen, in rauhen Lagen auch Fichten erst in den Pflanzkamp bringt[1]).

6. Erwähnung mag an dieser Stelle noch das Levretsche Verfahren[2]) zur Erziehung von Eichensämlingen finden, dessen Zweck darauf gerichtet ist, die Bildung der bei dem Verpflanzen ins Freie lästigen Pfahlwurzel zu verhindern und dafür ein reicheres Seiten- und Haarwurzelsystem heranzuziehen. Zu diesem Behufe wird in das etwa 13 cm tief ausgegrabene Saatbeet eine Schicht klein geschlagener (5—6 cm dicker), poröser Steine etwa 10 cm hoch — wie bei einem Straßenbau — eingebracht. Direkt auf die Steine werden die Eicheln gesäet und dann etwa 2 cm hoch mit Erde bedeckt. Wenn das Erdreich sehr locker ist, so wird dasselbe vor dem Einbringen der Steine durch Stampfen verdichtet. Es dringen nun die sich bildenden Pfahlwurzeln durch die Zwischenräume der Steinschicht, welche vermöge ihrer Porosität die Feuchtigkeit zurückhält, hindurch; sobald sie aber an die festgestampfte Erdschicht kommen, strecken sie nur ihre Spitze (ohne Seitenanhängsel zu entwickeln) vorwärts, während sich an ihrem oberen Teil, begünstigt durch die vom Regenwasser zugeführte Erde und die konstante Feuchtigkeit, kräftige Seiten- und Haarwurzeln entwickeln. Durch Hinwegnahme (Abkneipen) der plumula bald nach ihrem Erscheinen soll (nach Levret) die Seitenwurzelbildung noch mehr begünstigt werden. Auf 1 qm Beetfläche lassen sich nach diesem Verfahren ca. 1000 wohlbewurzelte und überall verwendbare Sämlinge erziehen, welche nur 10 Monate im Kampe zu bleiben brauchen. Ludwig[3]) fand die bessere Seitenwurzelbildung bei diesem Verfahren durch komparative Versuche bestätigt. Moeller[4]) machte

---

1) von Manteuffel, Hans Ernst Freiherr: Die Hügelpflanzung der Laub- und Nadelhölzer, 4. Aufl., 1874.

2) Note sur deux nouveaux procédés ayant pour effet d'activer le développement des racines latérales du Chêne dans la culture en pepinière par M. H. Levret. Paris, 1878.

Kolb: Das Levret'sche Verfahren zur Erziehung der Eichensämlinge mit vollkommener Seiten- und Haarbewurzelung (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 151). Einen Auszug hieraus s. im Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 222.

3) Resultate verschiedener Methoden der Erziehung von Eichensämlingen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 104).

4) Waldbauliche Aphorismen. II. Zur Erziehung der Eiche (daselbst, 1884, S. 572).

zwar ebenfalls die Beobachtung, daß die nach diesem Verfahren erzogenen Sämlinge eine kräftigere Seitenbewurzelung zeigen, aber doch nur an den Stellen, wo sich die Pfahlwurzel infolge des ihr durch die Steinschicht bereiteten mechanischen Hindernisses etwas seitwärts krümmte (an den Knien), nicht während ihres ganzen Durchganges durch die Steinschicht. Er erklärt daher die bessere Seitenwurzelbildung nicht aus der Lockerheit, Feuchtigkeit und dem Luftgehalte der Steinschicht — wie Levret —, sondern aus der gehemmten Entwickelung der Pfahlwurzel. In der That scheint der bedeutende Wurzelschopf an den Stellen, an welchen das Eindringen der Pfahlwurzeln am meisten gehemmt war, auf die Richtigkeit dieser Erklärung hinzudeuten. Nach Moeller soll es daher genügen, die Steinschicht hinwegzulassen und den Untergrund nur festzustampfen. — Ob durch frühzeitiges Ausbrechen der Blattknospen die Bildung der Seitenwurzeln begünstigt werde, dürfte erst durch weitere Versuche festzustellen sein.

Diesem Verfahren nahe verwandt ist das sog. holländische, bei welchem man die Pfahlwurzelbildung durch Pflasterung des Untergrundes (mit Steinen oder Schieferplatten) zu hindern sucht. Hierdurch wird aber, wie mehrfache Versuche dargethan haben, nur eine fast rechtwinkelige Krümmung der Pfahlwurzel ohne bessere Entwickelung der Seitenwurzeln bewirkt.

XI. Verschulen der Pflanzen.

Das nochmalige Umsetzen (Verschulen, Verstopfen, Verstapeln) der in dem Saatkampe erzogenen Pflanzen vor dem Verpflanzen ins Freie gewährt folgende Vorteile:

1. Man erspart an Saatbeetkosten, ev. an Samen, weil man ganz dicht säen kann und weil fast jedes Pflänzchen benutzbar ist.

2. Die Einzelpflanzung mit Ballenpflanzen wird hierdurch erleichtert, ja sogar erst ermöglicht.

3. Es werden kräftige, reich bewurzelte und voll beastete, stufige Pflänzchen erzogen, welche — infolge ihres vorzüglichen Saugwurzelsystems — leicht anwachsen und äußeren Gefahren, wie z. B. dem Schneedrucke, erfolgreich widerstehen.

Gegen die Verschulung sprechen eigentlich nur die höheren Kosten; allein der erforderliche Mehraufwand für die Pflanzenerziehung wird durch sicheres Gelingen der Pflanzung wieder ausgeglichen. Der Einwand, daß verschulte Fichten vorwiegend zur Bildung von Doppelwipfeln[1]) neigen, ist keineswegs erwiesen; denn

---

1) Diese Erscheinung ist die Folge eines neuen Kranzes von Wurzeln

auch unverschulte Setzlinge zeigen diese Erscheinung, wenn man sie zu tief einpflanzt. Mit Rücksicht auf den Kostenpunkt beschränkt man aber die Verschulung in der Regel auf gewisse Standortsverhältnisse oder Örtlichkeiten, in welchen man aus anderen Gründen besonders kräftiger Pflanzen (ev. Heister) bedarf.

In diese Kategorie gehören steinige oder trockene oder stark verunkrautete oder sonst verwilderte Böden oder exponierte (zu Frost geneigte oder sehr heiße) Lagen, Bepflanzung von Straßen, ständige Viehhuten und kleinere Blößen zwischen höherem Anwuchse ꝛc. Für Kleinpflanzen genügt einmalige Verschulung; für Starkloden und Heister, welchen in der Nähe des Wurzelknotens eine große Menge von Saugwurzeln anerzogen werden soll, ist zwei- selbst dreimaliges Versetzen, jedesmal mit größerer Pflanzweite, erforderlich. Kiefern und Lärchen, auch wohl Eichen, verschult man 1jährig, die übrigen Holzarten meist 2jährig. Die meiste Anwendung findet der Verschulungsbetrieb wohl bei der Fichte, Tanne und Eiche. Nachdem die Pflanzen 2—3 Jahre in dem Pflanzkampe gestanden haben, sind sie in der Regel so weit erstarkt und gekräftigt, daß sie zu den gewöhnlichen Kulturen benutzt werden können. Zur Erziehung von Heistern[1]) ist ein Zeitraum von 6—9 Jahren (von der Saat an gerechnet) erforderlich; bei der Eiche findet die zweite Verschulung im 4.—5., die dritte (welche jedoch selten angewandt wird) im 7. Jahre statt. — Des bequemeren Jätens wegen setzt man die Pflänzlinge in Reihen; bei größeren Pflanzweiten fällt jedoch diese Rücksicht weg, und empfiehlt sich hier die Verschulung im Dreiecks-, auch wohl im Quadratverbande, weil bei diesen den Stämmchen die gleichmäßigste Ausbildung zu teil wird. Der Abstand der Reihen und die Entfernung der Pflanzen innerhalb der Reihen richten sich nach der Stärke und Höhe, welche die Pflanzen erreichen sollen, bzw. nach der Zeitdauer der Belassung der Pflänzchen im Schulbeete. Einen Anhaltspunkt in Bezug auf die Pflanzen-Abstände bei Verschulungen gewähren die in der auf S. 272 befindlichen Tabelle stehenden Zahlen.

Kleinere Pflanzen verschult man mit dem Setzholz der Gärtner oder in Rinnen, größere in Löcher (Kauten). Die Rinnen fertigt man mit dem Spaten oder der Hacke oder (bei kleineren Pflanzen)

---

oberhalb des eigentlichen Wurzelknotens, welcher fast immer entsteht, wenn die Setzlinge zu tief eingesetzt werden. Ein starkes Kränkeln der Pflanzen, unter Umständen völliges Eingehen derselben, ist die Folge.

1) Geyer: Die Erziehung der Eichenpflanzheister im Würrigser Forstreviere (Burckhardt, Aus dem Walde, I. Heft, 1865, S. 81).

Burckhardt: Der Pflanzheister (daselbst, V. Heft, 1874, S. 110).

Höhe, welche die zu erziehenden Pflanzen erreichen sollen m	Laubhölzer und Lärchen Reihenabstand cm	Pflanzenabstand cm	Fichten Reihenabstand cm	Pflanzenabstand cm	Weißtannen Reihenabstand cm	Pflanzenabstand cm	Nach Angaben, bzw. Erfahrungen von
0,25—0,30	18—22	12—17	15—20	8—15	.	.	C. u. G. Heyer
dsgl.	27	6	15—18	1—2	.	.	Biermans
"	.	.	20	15	24	17	Burckhardt
"	.	.	.	.	24	6	Gerwig
"	.	.	10—20	2,5—6,5	.	.	Fischbach
"	15—18	10—14	12—16	9—12	20	15	Heß
0,9—1,0	34—38	18—24	.	.	.	.	C. u. G. Heyer
2,0	50	50	.	.	.	.	C. u. G. Heyer
3,0	70—80	70—80	.	.	.	.	C. u. G. Heyer

mit dem Biermansschen Rinnenzieher (Fig. 225) oder mit dem Langschen Rinnenkeil[1]) (Fig. 226). Das zuletzt genannte Werkzeug besteht aus einem 9 bis 12 cm breiten, an der Langseite messerförmig zugeschärften Brette, welches in den Boden eingetreten und sofort mit Hilfe von zwei rechtwinkelig eingefügten aufrecht stehenden Stielen seitwärts hin und her gedrückt wird, um den Spalt zu erweitern und das Anhängen der Erde zu vermindern. Auch einen kleinen Pflug (Rillenpflug), welcher durch Menschenkraft fortbewegt wird, wendet man zum Anfertigen von Rinnen an[2]). — Größere Pflanzen setzt man in die Mitte der Rinnen, kleinere an eine, möglichst senkrecht herzustellende, Wand derselben, ver-

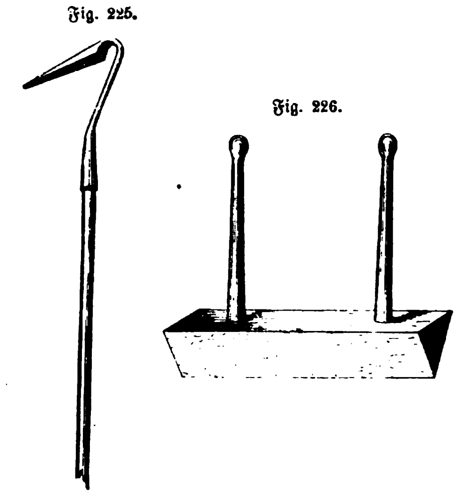


Fig. 225. Fig. 226.

1) Fischbach, C.: Nachtrag zu dem Artikel über wohlfeile Pflanzenerziehung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1860, S. 413).

2) Abbildungen und Beschreibungen solcher Rillenpflüge findet man bei Schmitt (Anlage und Pflege der Fichtenpflanzschulen, 1875) und in einem Aufsatze von Carl Fischbach: Drei neue Pflanzschul-Werkzeuge aus

schult aber jedes Sortiment gesondert. Zum Markieren des Pflanzenabstandes und um den an die Rinnenwand anzulehnenden Pflanzen mehr Halt zu geben, läßt sich anstatt einer entsprechend eingeteilten Schnur auch eine mit Einschnitten versehene Latte, die sog. Pflanzlatte (Fig. 227), verwenden. Diese wird so an die Rinne gelegt, daß die

Fig. 227.

Kante, welche die Einschnitte enthält, etwas über den Rand der Rinne hervorragt. Man stellt nun die Pflänzchen in die betreffenden Einschnitte ein und schiebt die ausgehobene Erde mit der Hand oder mittels eines gleichlangen und gleichbreiten, aber nicht mit Einschnitten versehenen Brettes (Trittbrett) wieder bei. Beide Bretter zusammen sind unter der Bezeichnung „Harzer Pflanzbrett"[1]) in die Litteratur eingeführt worden. Pflanz- und Trittbrett von 3 m Länge kosten zusammen etwa 4 *M.*

Ein diesem Pflanzbrette ähnliches, aber verbessertes Verschulungsinstrument ist die Pflanzlatte von Mutscheller[2]), deren Konstruktion sich aus der Fig. 228 ergiebt. Bei ihrer Anwendung werden die beiden Spitzen der Querleisten so tief in das Beet eingesteckt, daß die Latte auf dem Boden aufliegt und die Einschnitte derselben nach oben gerichtet sind. Hierauf wird längs der nach dem Arbeiter gerichteten Kante ein nach der Wurzellänge der Pflänzchen zu bemessendes Gräbchen hergestellt, und werden die Pflänzchen so in die Einschnitte der Latte eingelegt, daß die Wurzeln nach dem Gräbchen hin liegen. Die Befestigung der Pflänzchen geschieht durch Anziehen und Einklemmen der Schnur in den Falz der einen Querleiste. Alsdann wird die Latte aus der Erde gezogen und um 90° gegen die frühere Lage gedreht, so daß die Wurzeln schwebend in der Mitte des Gräbchens hängen. Zuletzt wird das Gräbchen durch Beihäufeln der Erde von beiden Seiten her geschlossen und geebnet, die Schnur gelöst und die Latte durch seitliche Verschiebung entfernt — worauf die Prozedur bei der nächsten Reihe in derselben Weise

---

Hohenzollern (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1867, S. 85). Der Schmittsche Rinnenpflug kostet 7—8 *M.*, der von Fischbach beschriebene 14 *M.*

1) Danckelmann: Saatbrett und Pflanzbrett (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 5. Band, 1873, S. 72).

2) v. Fischbach, Dr. Carl: Eine neue Pflanzlatte (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 7).

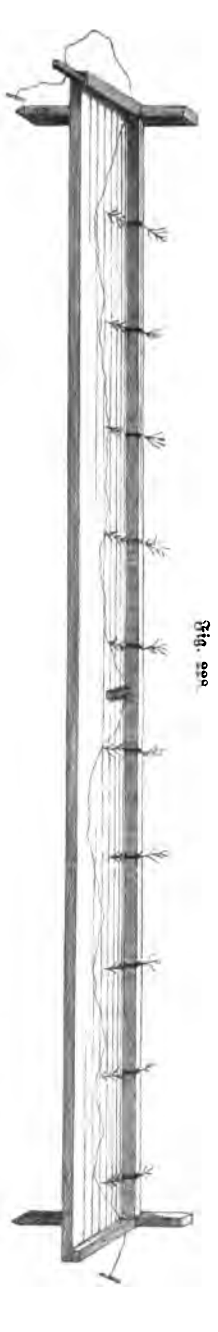


Fig. [illegible]

wiederholt wird. Von sonstigen Verschulungsapparaten sollen wenigstens noch genannt werden: das Verschulungsgestell von H. Eck[1]), die Thygesonsche oder jütländische Pflanzharke[2]) und die einem Zirkel ähnliche Gerlachsche Latte[3]). Hiervon ist namentlich die behufs der Flugsandkulturen in Jütland sehr verbreitete Pflanzharke zu empfehlen. Versuche hiermit hat der Herausgeber bis jetzt noch nicht angestellt.

Eine förmliche Verschulungsmaschine hat neuerdings R. Hacker[4]) konstruiert. Durch mehrfache Verbesserungen ist es gelungen, diese Maschine gegen früher wesentlich zu vereinfachen. Dieselbe trägt den Grabrechen nicht mehr (wie früher) an einem vierräderigen Wagen, sondern an einem zweiräderigen, mit einem Fuße ver-

---

1) Das Verschulungs-Gestell, dessen Beschreibung, Gebrauch und Leistungsfähigkeit (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1885, S. 197).

2) Verschulung von Kiefernsämlingen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 219).

v. Alten: Die Pflanzharke. Ein Werkzeug zum Verschulen von Kleinpflanzen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 17. Jahrgang, 1885, S. 25).

3) Beschreibung und Handhabung einer „Verschullatte" für 1- und 2jährige Nadel- und Laubholzpflänzlinge (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1887, S. 397).

4) Hacker, Rudolf: Eine Maschine zum Ueberschulen junger Nadelholzpflanzen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1883, S. 433).

Versuche mit der Hacker'schen Verschulungsmaschine (daselbst, 1884, S. 452). Angestellt von L. Hampel (Gußwerk).

Hacker: Verbesserte Maschine zum Verschulen junger Nadelholzpflanzen (daselbst, 1886, S. 230).

Derselbe: Eine Maschine zum Verschulen der Nadelholzpflanzen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 434).

Dittmar: Die verbesserte Hacker'sche Verschulungsmaschine (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 21. Jahrgang, 1889, S. 147).

sehenen Karren. Auch wird sie nicht mehr durch Kurbel und Schrauben weiter bewegt, sondern mit Hilfe des Grabrechens. Der Preis (50—60 fl. öst. W.) ist aber immer noch so hoch, daß die Anschaffung nur bei einem großartigen Verschulungsbetriebe lohnen dürfte.

Auf einem mageren oder bindigen Boden empfiehlt sich die Einfütterung von Dungerde in die Rinnen und Pflanzlöcher. — Im allgemeinen pflegt man die Pflänzchen etwas tiefer einzusetzen, als sie früher im Saatbeete gestanden haben, weil sich die Erde noch setzt, aber man darf nur so viel an Tiefe zugeben, daß — nachdem dieses Setzen beendigt ist — die Schulpflanze nicht tiefer steht als die frühere Saatbeetpflanze.

Nach Jäger verschult ein Arbeiter (bzw. eine Arbeiterin) von zweijährigen Fichten täglich 700—1000, nach Schmitt 670—1100, nach Heß 1000—1200. Hierbei ist Verschulung in Rinnen mit der Hand längs einer aufgespannten Schnur unterstellt.

Mit der Pflanzlatte von Mutscheller verschulten fünf Mädchen im Revier Klosterwald (Sigmaringen) in einem Tage 6000—7000 Fichten, während bei der früher üblichen Handverschulung an der Schnur von sieben Mädchen nur 6000 Pflänzchen verschult werden konnten. Die bezügliche Ersparnis betrug hiernach, bei einem Tagelohn von 1,20 *M.*, im Mittel 33 %.

Mit der Thygesonschen Pflanzharke sollen zwei geübte Arbeiter, ein Mann und eine Gehilfin, wenn ihnen zur Vermeidung jeder Unterbrechung ihrer Arbeit stets zwei solche Geräte zur Verfügung stehen, in einem Tage sogar 12000—15000 Pflanzen (?) verschulen können. Nach Versuchen bei Eberswalde stellten sich die Kosten für 1000 Stück hiermit verschulte Pflanzen auf ca. 35 ₰.

Mit der Hackerschen Maschine endlich, bei welcher vier Personen beschäftigt sein müssen, sollen in einem Tage (9 Arbeitsstunden) 25000 einjährige Nadelholzpflänzchen pikiert werden, so daß sich, bei 1,20 *M.* Tagelohn, das Tausend auf nur 20 ₰ stellen würde. Die in Eberswalde hiermit vorgenommenen Versuche ergaben hingegen einen durchschnittlichen Kostensatz von 41 ₰ pro Tausend einjährige Kiefern.

XII. Schutz und Pflege der Pflanzen in den Saat- und Pflanzkämpen.

Die in den Forstgärten erzogenen Pflanzen müssen gegen Tiere, Unkräuter, Frost und Hitze sorgfältig geschützt werden, worüber die Forstschutzlehre[1]) näher zu unterrichten hat. Die Pflege der Laub-

1) Heß: Der Forstschutz, 1878, 2. Aufl. in 2 Bänden, 1887 und 1890. Nördlinger: Lehrbuch des Forstschutzes, 1884.

hölzer, welche vor dem Versetzen größere Dimensionen erreichen sollen, wird durch sachgemäßes Beschneiden derselben vermittelt.

1. Schutz gegen Tiere.

a) Gegen Wild und Weidevieh sichert man die Forstgärten durch eine gute Umfriedigung.

b) Mäuse schaden teils durch Verzehren der Samen, teils durch Benagen der Pflanzen. Gegen ersteres schützt meist schon die Frühlingssaat; auch lassen sich die Mäuse in Töpfen fangen, welche man in die Saatreihen eingräbt und mit dürrem Grase bedeckt. Das wirksamste Mittel zur Vertilgung der Mäuse ist das Vergiften derselben; hierzu empfehlen sich besonders mit Strychnin präparierte Getreidekörner, die man in kurze Drainröhren legt. Letztere werden in angemessenen Entfernungen über die Beete verteilt.

Als Vorbeugungsmaßregel gegen Mäusefraß hat sich auch kurzes Einquellen der Samen in Karbolwasser[1]) erwiesen. Hickler[2]) fand zwar, daß das Einlegen von frischem Kiefernsamen in eine nur 1 % Karbolsäure enthaltende Lösung die Keimkraft beeinträchtige, in einer 5 %igen sogar auf 0 herabdrücke. Cieslar[3]) stellte aber neuerdings durch weitere Versuche fest, daß 1 %iges Karbolwasser bis zu einer halben Stunde zulässig sei, während 2½ %iges Karbolwasser den Beginn der Keimung durchschnittlich um 2—3 Tage hinausschiebe und eine noch stärkere Lösung geradezu nachteilig wirke. Von Anwendung des Petroleums als Schutzmittel der Samen muß aber entschieden abgeraten werden.

c) Maulwürfe und Spitzmäuse nützen zwar durch Verzehren von Engerlingen, Regenwürmern 2c., schaden aber in Kämpen mehr durch Minieren des Bodens, wodurch oft viele Pflanzen zum Absterben gebracht werden. Man fängt diese Tiere daher in Fallen oder tötet sie durch Vergiftung.

d) Vögel hält man durch Verscheuchen oder durch Bedecken der Beete mit Reisig von den Saaten ab; im Notfalle schießt man sie weg. Als erfolgreich hat sich auch Anfeuchten der Samen mit Mennige[4]) bewährt. Das wirksamste Schutzmittel gegen Vögel bilden die S. 280 beschriebenen Saatgitter oder Drahtgeflechte.

---

1) Karbolsäure im Dienste der Forstwirthschaft (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 362).

2) Karbolsäure im Dienste der Forstwirthschaft (daselbst, 1882, S. 70).

3) Versuche mit Nadelholzsamen. I. Einfluß von Mennige, Karbolsäure und Petroleum auf die Keimung (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1885, S. 510).

4) Booth, John: Ein neues Mittel zum Schutz der Nadelholzsaaten gegen Vögel (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 9. Band, 1878, S. 548).
Cieslar, Dr. A., a. a. O. S. 510.

e) Maikäferlarven (Engerlinge), welche sich namentlich auf lockerem Boden einfinden und durch Benagen der Wurzeln oft außerordentlich schaden, gräbt man an solchen Stellen, wo sie sich durch Abwelken der Pflanzen bemerklich machen, aus und tötet sie. Stare streben den Maikäfern sehr nach; es empfiehlt sich daher, die Ansiedelung der ersteren durch Aushängen von Nistkästen[1]) zu befördern. Ein Nistkasten kostet etwa 80 ₰.

f) Maulwurfsgrillen schaden in ähnlicher Weise wie Engerlinge. Man sucht sie in ihren Nestern auf und zerstört dieselben.

g) Erdflöhe (Sprungblattkäferchen, Haltica-Arten) zerfressen die Kotyledonen und zarten Blätter vieler Laubholzpflänzchen. Sie pflegen um Johannis wieder zu verschwinden. Da sie keine Beschattung ertragen, so kann man sie von den Beeten durch Bestecken derselben mit Reisig oder durch Saatgitter abhalten.

2. Schutz gegen Unkräuter.

Das Unkraut wird dadurch nachteilig, daß es die leichteren Regen- und die Tau-Niederschläge nicht an den Boden gelangen läßt und daß es kleinere Pflanzen verdämmt.

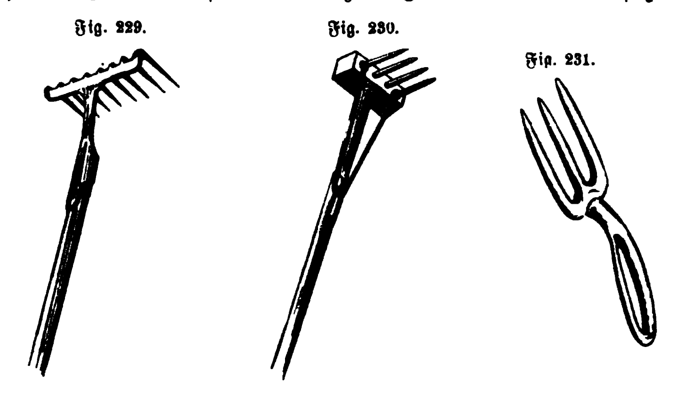
Um dem Unkrautwuchse vorzubeugen, empfiehlt sich Bedeckung der Beete, bzw. Zwischenräume zwischen den Rillen mit trockenem Laub, Moos, Schilf oder sonstigen langen Forstunkräutern, ev. Halbspältern. Um der Laubverwehung zu begegnen, beschwert man das Laub mit Stangen. Wo Lohmühlen, bzw. Gerbereien in der Nähe sind, erreicht man diesen Zweck auf billige Weise durch eine fingerstarke Lage von Gerberlohe (Rheinland).

Zur Vertilgung eines vorhandenen Unkrautwuchses dient fleißiges Jäten. Saatkämpe müssen im Laufe des Sommers auf magerem Boden mindestens zweimal (im Mai und August oder September), auf sehr kräftigem Boden viermal (im Mai, Juni, Juli und September) gejätet werden. Das nämliche gilt von den Pflanzkämpen für die ersten zwei Jahre; später brauchen dieselben nicht so oft gereinigt zu werden, und im Herbst vor dem Versetzen der Pflanzen ins Freie kann die Reinigung des Kamps von Unkraut ganz unterbleiben. Wo aber das Ausfrieren der Pflänzchen zu besorgen wäre, darf man nach dem August nicht mehr jäten, weil die Würzelchen der Unkräuter das Erdreich zusammenhalten und die Pflänzchen hierdurch widerstandsfähiger gegen das Heben durch Frost machen. Man

---

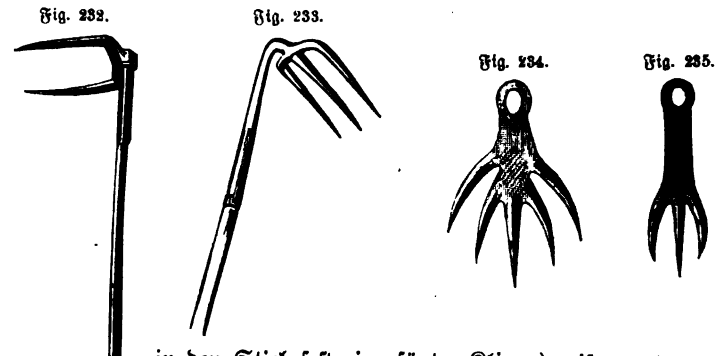
1) Die erste Idee hierzu ist von Dr. H. O. Lenz (Schnepfenthal) ausgegangen; besonders empfehlenswert sind die von Dr. C. W. L. Gloger konstruierten Kästen.

jäte bei frischem (nicht bei trockenem oder nassem) Boden; das Unkraut läßt sich dann leichter mit den Wurzeln ausziehen. Empfehlenswert ist das Überstreuen der Saat- und Pflanzbeete alsbald nach dem Jäten mit feiner Erde zum Zwecke des Wiederersatzes der


Fig. 229. Fig. 230. Fig. 231.

beim Jäten mit entnommenen Bodenkrume und zur Wiederausgleichung der Beetoberfläche. Zwei- bis viermaliges Jäten vom Frühjahr bis zum Herbst erfordert pro ha 100—160 (Frauen-) Tagearbeiten.

Die gebräuchlichsten Werkzeuge zum Jäten sind die Hacke, schmale Rechen (Fig. 229 und 230), Messer (mit langer, starker


Fig. 232. Fig. 233. Fig. 234. Fig. 235.

in den Stiel fest eingefügter Klinge), eiserne Gabeln (Fig. 231) und eigentliche Jäthäckchen (Fig. 232).

Als besondere Formen von Jätinstrumenten, welche örtlich im Gebrauche stehen, sollen beispielsweise folgende angeführt werden:

a) Der Jätkarst von Geyer[1]) (Fig. 233). Die Länge der

1) Geyer, C. W.: Die Erziehung der Eiche zum kräftigen und gut ausgebildeten Hochstamm nach den neuesten Principien, 1870, S. 36.

Zinken beträgt 14 cm, die Entfernung der Spitzen je zweier Zinken 5 cm. Schlossermeister Henze in Carlshafen a. d. W. liefert den Jätkarst zum Preise von 2 *M*.

b) Der Fünfzack und der Dreizack (oder Exstirpator) von Schoch[1]) (Fig. 234 und 235). Diese Instrumente dienen nicht bloß zum Jäten, sondern auch zum Lockern des Bodens und Behäufeln der Pflanzen. Die äußersten Zinken des Fünfzacks sind 64, die mittleren 43, die innere ist 54 mm lang. Der Dreizack wird in zwei verschiedenen Größen angefertigt (unsere Abbildung veranschaulicht die kleinere Sorte). Preis des Fünfzacks 1 *M*. 80 ₰, der Dreizacke 1 *M*. 40 ₰. Bezugsquelle: die Fabrik von Gebrüder Dittmar zu Heilbronn.

c) Die Sigmaringer Reihenegge[2]). Nach Fischbach soll dieselbe mit einer Ersparnis von 33 % — der Hacke gegenüber — arbeiten; die Anwendung setzt aber einen milden, sehr gut durchgearbeiteten Boden und einen weiten Reihenabstand der Pflanzen voraus, wie er sich gewöhnlich nur in Heisterkämpen, bzw. Baumschulen vorfindet.

3. Schutz gegen Frost.

a) Die Winterkälte schadet nur sehr zärtlichen Holzarten. Solche bedecke man, wenigstens im ersten Winter, mit trockenem Baumlaub[3]) und dieses wieder mit etwas schwachem Reisig, jedoch erst beim Eintritt größerer Kälte, damit sich keine Mäuse unter dem Laube ansiedeln. Schutzmaßregeln gegen die Frühlingsfröste sind das Hinausschieben der Saat in den Frühsommer und das Überschirmen der Beete mit Schüttenstroh (von Korn oder Weizen), Reisig oder mit besonderen Deckgittern. Das Reisig steckt man entweder mit den Bruchenden in die Erde, oder man legt es unmittelbar auf die Beete oder quer über Stangen, welche von Pfählen oder Gabelstangen getragen werden. Reisig von Tannen und Kiefern ist dem von Fichten vorzuziehen, weil die bald abfallenden und dann den Boden bedeckenden Fichtennadeln durch die Sonnenstrahlen stark erwärmt werden („brennen"). Gitter können sowohl in der Saatschule wie in der Pflanzschule

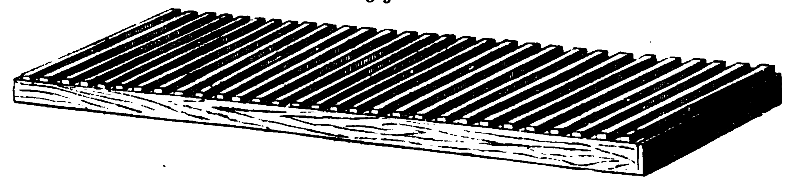
1) Gebhard, C.: Mittheilungen über ein neues Kulturwerkzeug (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1864, S. 54).

2) Fischbach: Drei neue Pflanzschul-Werkzeuge aus Hohenzollern (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1867, S. 85).

3) Wie vorteilhaft eine 10 cm hohe Laubdecke zumal in einem harten, aber schneelosen Winter auf die Pflänzchen wirkt, berichtet Ahrens in der Notiz: Das Bedecken der Eichenkampsaat (Burckhardt, Aus dem Walde, III. Heft, 1872, S. 178).

angewandt werden. Die „Saatgitter" stellt man in der Weise her, daß man 2 cm starke Latten, deren Länge gleich der Breite des Saatbeetes ist, auf 15 cm hohe, 1,25 m lange Rahmen (Bretter) in 2 cm Abstand aufnagelt (Fig. 236). An den Enden des Saatbeetes

Fig. 236.



erhalten die Gitter auch auf der Querseite einen Rahmen. Ein Saatgitter kostet etwa 2 *M*. Bei den „Pflanzgittern" treten Stangen an die Stelle der Bretterrahmen, und die Latten werden durch Fichtenstecken von Daumenstärke ersetzt; der leere Raum zwischen den einzelnen Stecken beträgt 3 cm. Diese Gitter hält man durch Gabelstangen oder mit Haken versehene Pfähle von 50—80 cm Höhe (je nach der Größe der Pflanzen) in dem erforderlichen Abstand vom Boden[1]). Die Holzwaren-Fabrik von Hesse u. Comp. in Walsrode (Provinz Hannover) liefert Schutzdächer für Saatbeete von 2 m Länge und 1,10—1,30 m Breite zu 90 ₰ pro qm, frei ab Visselhövede (Station der Bremen-Berliner Bahn). — Sehr leichte und praktische Saatschirme aus Fichtenlatten mit Stroh- oder Binsengeflecht, welche im österreichischen Staatsforste Paneveggio mit Erfolg in Anwendung stehen, beschreibt u. a. E. Wallnöfer[2]). — Die Gitter dürfen nicht zu nahe am Boden angebracht werden, weil sie sonst durch Verhinderung der Ventilation schaden; bei trübem Wetter und Regen empfiehlt sich deren Entfernung[3]).

Auch Schmorfeuer, deren Rauch über die Saat- und Pflanzbeete hinzieht, haben sich als Schutzmittel gegen Erfrieren bewährt.

b) Um die Pflanzen gegen Ausfrieren zu schützen, bedeckt man die freien Räume zwischen denselben mit Laub, Moos, Lattenstücken, Halbspältern rc., oder man legt die Beete im Herbst trocken, indem man die Beetpfade vertieft (Biermans). Durch die erwähnten Deckmaterialien wird zugleich der Forstunkräuterwuchs zurückgehalten und

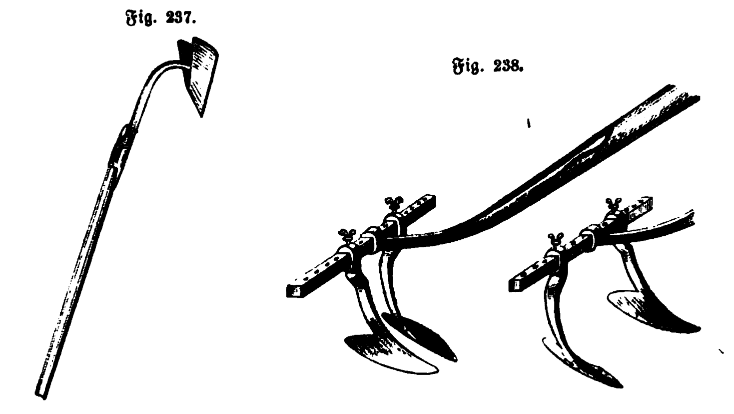
---

1) Schmitt, a. a. O. S. 57.

2) Zur Pflanzenerziehung (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 329).

3) Moeller, Dr. Joseph: Ueber die Bedeckung der Saatkämpe (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1878, S. 416).

dem Boden eine größere Feuchtigkeit bewahrt. Auch durch Anhäufeln der Pflanzen läßt sich das Ausfrieren verhüten. Man benutzt hierzu entweder Hacken oder besondere Häufelpflüge, wie den bayerischen Handpflug[1]) (Fig. 237), den Nördlingerschen Reihenkultivator[2]) (Fig. 238), den Sigmaringer Häufelpflug[3]) ꝛc. Der


Fig. 237. Fig. 238.

Reihenkultivator gewährt, seiner Konstruktion zufolge, die Möglichkeit, die Erde das eine Mal aus einander und das andere Mal, bei versetzten Scharen, wieder zusammenzuschlagen. Die verschiedene Stellung der Schar ist aus den obenstehenden Abbildungen ersichtlich.

4. Schutz gegen Hitze. Zu diesem Zwecke besteckt man die Beete mit Reisig oder bedeckt sie mit Gittern.

Das Begießen, welches jedoch meist zu kostspielig ist, wird am besten des Morgens oder Abends vorgenommen, weil dann die Hitze noch nicht so groß ist und sich daher nicht so rasch eine harte Erdkruste an der Beetoberfläche bildet, die den Zutritt der Atmosphäre zu den Pflanzenwurzeln und die Absorption von Wasserdämpfen durch die Erdteilchen verhindert. Ob das Begießen am Morgen oder am Abend wirksamer, ist bis jetzt noch nicht mit genügender Sicherheit festgestellt. Sobald Nachtfröste nicht mehr zu befürchten sind, dürfte — nach Ansicht des Herausgebers — das Abendgießen vorzuziehen sein, weil während der Nacht die Verdunstung geringer ist als bei Tage. Das Wasser kommt somit der Erde vollständiger zu gute;

1) Forstliche Mittheilungen, herausgegeben von dem K. Bayer. Ministerial-Forstbureau, 1862, 3. Band, 3. Heft, S. 128.

2) Ein neuer Reihenkultivator (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 50. Band, 1. Heft, 1867, S. 258).

3) Fischbach, a. a. O.

dieselbe wird gründlicher durchfeuchtet und hält sich auch länger feucht. Anderer Ansicht ist Bonhausen[1]). Ein öfteres Behacken, d. h. oberflächliches Lockern der freien Räume zwischen den Pflanzen, befördert das Eindringen der Regen- und Tauniederschläge in den Boden. Über das Bewässern der Beete siehe S. 245 u. f.

5. Pflege der Pflanzen.

Zur Beförderung des Wachstums, insbesondere der Geradschaftigkeit, wendet man bei Laubhölzern (namentlich Eichen), welche zu Heistern bestimmt sind, in den Pflanzkämpen das Beschneiden an. Es erstreckt sich auf das

a) Einstutzen des Gipfeltriebes bei unreifen oder von Frost beschädigten Trieben. Man schneidet dicht über einer gesunden Knospe am Schafte, welche dann die Bildung eines neuen Höhentriebes übernimmt.

b) Einstutzen von Seitentrieben, um der Überwachsung des Gipfeltriebes vorzubeugen. In diesem Falle schneidet man über einer abwärts gerichteten Knospe.

c) Beseitigen von Gabeltrieben. Bei letzteren läßt man denjenigen stehen, dessen Gipfeltrieb am besten verholzt ist und gesunde Knospen trägt.

d) Wegschneiden solcher Äste, welche an einer Krümmung des Schaftes entspringen. Man nimmt stets den Ast an der äußeren (konkaven) Seite der Krümmung hinweg.

Eine bei der Regierung zu Trier verfaßte, mit Zirkularverfügung des Finanzministers vom 16. April 1865 an die königl. preuß. Regierungen gelangte Anleitung über das Verfahren beim Schneideln der Eiche in Pflanzkämpen[2]) zur Förderung und Verbesserung ihres Wachstums unterscheidet folgende spezielle Fälle:

I. Isolierung einer Knospe am Wipfeltriebe, welche die Produktion des künftigen Höhentriebes übernehmen soll. Diese Isolierung geschieht entweder durch:

---

1) Die Benutzung des Wassers in den Forstgärten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 17).

2) Vgl. Brief aus Preußen. Die Eichenzucht betreffend (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 268).

Einige Modifikationen dieser Anleitung, insbesondere das Belassen eines kleinen Stummels über der Knospe (bei der Isolierung), um deren Austrocknen zu verhindern, sowie das Unterlassen des Ausbrechens der Nebenknospen empfiehlt Oberförster Staubesand in der Mitteilung: Beobachtungen, welche beim Schneideln junger Eichen gemacht wurden (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 11. Jahrgang, 1879, S. 112).

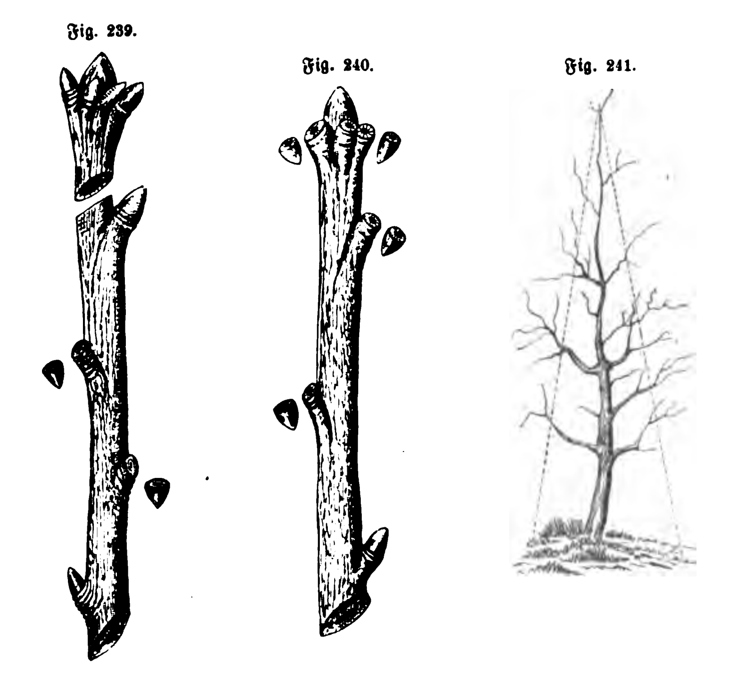
A. Wegschneiden des endständigen Quirls am Wipfeltriebe über einer kräftigen, vollständig verholzten Seitenknospe (Fig. 239) — oder durch:

B. Ausbrechen der Seitenknospen des endständigen Quirls am Wipfeltriebe (Fig. 240).

II. Verminderung der Saftkonsumtion durch Knospen und Äste, resp. Leitung einer angemessenen Saftquantität nach dem Gipfel. Diese Verminderung wird bewirkt entweder durch:

A. Ausbrechen solcher Seitenknospen am Wipfeltriebe, welche verzweigte Kronenbildung, sowie Überwipfelung des Höhentriebes veranlassen (s. Fig. 239 und Fig. 240 je die zwei unteren ausgebrochenen Seitenknospen) — oder durch:

B. Einstutzen der schwächeren Seitenäste in der Art, daß an jedem am Schafte verbleibenden Aststummel eine oder mehrere Knospen, schlafende Augen oder junge Triebe als Saftleiter zurückbleiben, wodurch das Ab-


Fig. 239. Fig. 240. Fig. 241.

sterben der Äste vermieden wird. Dieses Einstutzen geschieht analog dem sog. Pyramidenschnitte (Fig. 241; die punktierten Linien deuten die Ausführung an). Hierbei ist besonders darauf zu sehen, daß das Einstutzen aller derjenigen Äste am Wipfeltriebe, welche der isolierten Höhentriebknospe sehr nahe stehen, über einer abwärts gerichteten Seitenknospe erfolgt, damit der Überwipfelung vorgebeugt wird.

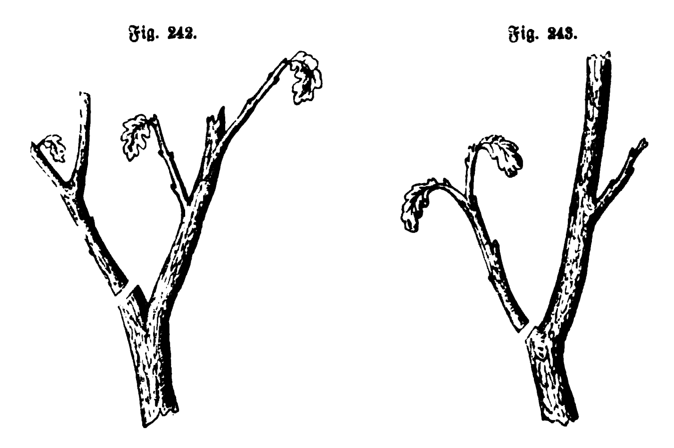
III. Beseitigung solcher Äste oder Gabeltriebe, welche eine

unregelmäßige Schaftbildung begünstigen oder zu starke Saftkonsumenten sind. Hierher gehören das

A. Wegschneiden aller starken Äste dicht am Stamme, insoweit hierdurch der Pflanze nicht zu viel Holz genommen wird;

B. Beseitigen etwa vorhandener Gabelbildung, welche bei Eichen in sehr verschiedenen Formen bald mehr, bald weniger auftritt (Fig. 242, 243

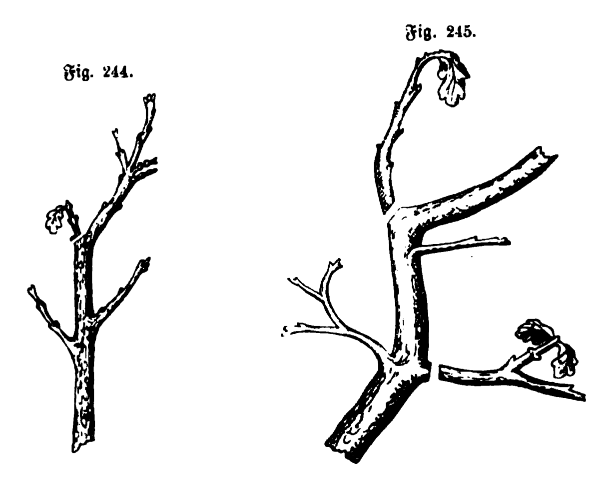
Fig. 242. Fig. 243.



und 244). Man behält hierbei stets denjenigen Gabeltrieb bei, dessen Wipfel am besten verholzt ist und gesunde Knospen trägt;

C. Wegschneiden derjenigen Ästchen oder Äste, welche an einer Krümmung des Schaftes an deren äußerer Seite entspringen, dicht am Stamme

Fig. 244. Fig. 245.



(Fig. 245). Hingegen sind die etwa an der entgegengesetzten Seite (inneren Krümmung) vorhandenen, stets schwächeren Äste sorgfältig zu erhalten.

Die Anleitung unterscheidet auf Grund dieser verschiedenen, den jeweiligen Umständen anzupassenden Mittel weiter zwischen der Behandlung ein-, zwei- und mehrjähriger Kamppflanzen und bezeichnet die sorgfältige Schnei-

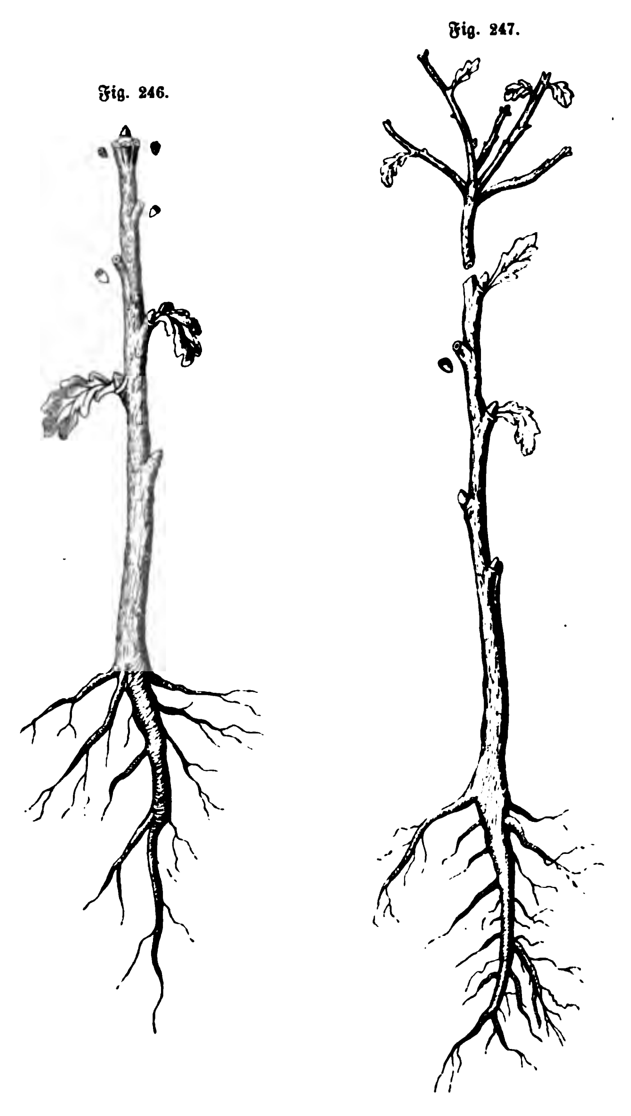


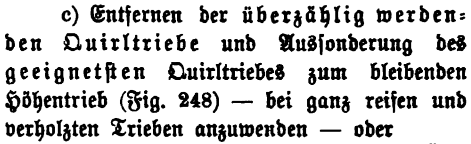
Fig. 246. Fig. 247.

delung der Eiche im einjährigen Alter als Grundlage für die künftige Ausbildung des Stämmchens. Die Operation beschränkt sich hier entweder auf:

a) bloßes **Knospenverbrechen** (Fig. 246), wenn ein Johannistrieb sich nicht entwickelte und der endständige Quirl am Frühjahrstriebe vollständig reif und genügend verholzt ist, oder

b) Entfernen des ganzen **Johannisquirltriebs** durch Zurückschneiden bis auf **eine** kräftige Seitenknospe am Frühjahrstriebe (Fig. 247), wenn der Johannistrieb unreif und daher dem Froste ausgesetzt ist, oder

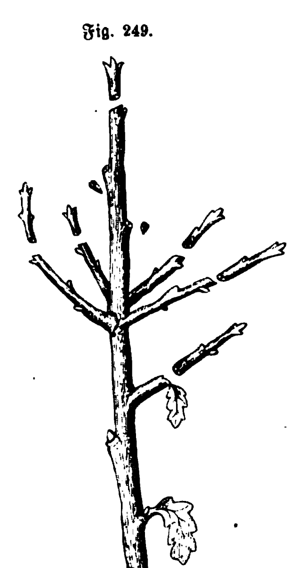
Fig. 248.



c) Entfernen der **überzählig werdenden Quirltriebe** und **Aussonderung des geeignetsten Quirltriebes** zum bleibenden Höhentrieb (Fig. 248) — bei ganz reifen und verholzten Trieben anzuwenden — oder

d) **Einstutzen der Quirltriebe** (Äste) über einer **abwärts** gerichteten Knospe und Behandlung des mittelständigen Triebes analog der Fig. 239. Dieses Verfahren findet da Anwendung, wo der eine Trieb bereits als Wipfel dominiert und vollständig reif ist (Fig. 249).

Fig. 249.



Wenn im ersten Jahre auf diese Weise operiert wurde, so bleibt — günstige klimatische Verhältnisse vorausgesetzt — im zweiten Jahre wenig zu schneideln.

Der geeignetste Zeitpunkt für die Schneidelung ist die Zeit der **Vegetationsruhe**, jedoch kann wenigstens das Knospenverbrechen, besonders bei jüngeren Pflanzen, auch auf die Vegetationszeit ausgedehnt werden. Ob der Schnitt im zeitigen Frühjahr oder im Herbst den Vorzug verdient, ist noch nicht sicher ausgemacht und hängt insbesondere mit der Strenge des Winters zusammen. Der Herausgeber[1]) hat für Eiche und Linde die Schneidelung im **Herbste** vorteilhafter gefunden.

XIII. Pflanzenerziehungs-Kosten.

Da die Kostenbeträge für Rijolen und Düngen der Saat- und Pflanzkämpe, für Umzäunung, für Aussaat des Samens, für Verschulen rc. zwischen sehr weiten Grenzen schwanken, so lassen sich allgemein gültige Sätze für die Gesamterziehungskosten von Pflänzlingen nicht aufstellen. Als

---

1) Heß: Der akademische Forstgarten bei Gießen als Demonstrations- und Versuchsfeld, 2. Aufl., 1890, S. 45 und S. 46.

ungefähre Anhaltspunkte mögen die nachstehenden Angaben dienen, bei welchen die Kosten für Schutz, Administration und Steuern und die Bodenrente nicht mit in Rechnung gezogen wurden.

Die Erziehungskosten für langwurzelige Kiefernjährlinge berechnet Danckelmann[1]) ohne den Wert des Samens auf 4,25 ₰ pro Hundert Pflanzen; fügt man den Samenwert im Betrage von 2 ℳ. pro Pfd. hinzu, so kostet das Hundert, gemäß den Angaben von Danckelmann, für Samenmenge und Pflanzenzahl 5,4 ₰.

Bei mittleren Bodenverhältnissen betragen nach Schmitt[2]) die Erziehungskosten von vierjährigen Fichtenpflanzen pro Hundert 70 ₰, von fünfjährigen 1 ℳ. und von sechsjährigen 1 ℳ. 60 ₰. Die Pflänzlinge verschult Schmitt einmal u. zw. die vier- und fünfjährigen im zweiten, die sechsjährigen im dritten Frühling.

Die Kosten für Erziehung eines zwölfjährigen Eichenheisters berechnet der Revierförster Stahl[3]) bei Verschulung im 2. und 7. Jahre auf 21 ₰.

Neuere ausführliche Beiträge zur Kostenfrage haben Pöpel[4]) und Jäger[5]) in den unten verzeichneten Artikeln veröffentlicht, welche Beachtung verdienen. Die gesamten Erziehungskosten für 1000 Stück Fichten-Saatpflanzen werden z. B. von Jäger im Mittel zu 40 ₰ (für einjährige), bzw. 60 ₰ (für zweijährige) berechnet.

Zusatz. Als Anhang zu diesem Paragraphen wurde noch in der 3. Auflage die Lehre von der Anzucht und Veredlung von Obststämmchen kurz abgehandelt. Nach Ansicht des Herausgebers gehört aber dieser Gegenstand nicht mit in ein Lehrbuch des Waldbaues; derselbe hat daher von einer Reproduktion dieses Anhanges abgesehen und verweist die sich hierfür interessierenden Forstwirte auf die einschlagende Gartenbau-Litteratur [6]).

1) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 5. Band, 1873, S. 71.

2) Anlage und Pflege der Fichten-Pflanzschulen, 1875, S. 98.

3) Bericht über die vierte Versammlung des Märkischen Forstvereins zu Lübben am 26. und 27. Juni 1876.

4) Pöpel: Kosten der Saatkamppflanzen (Tharander Forstliches Jahrbuch, 32. Band, 1882, S. 123).

5) Jäger, Dr.: Ueber die Kosten der künstlichen Bestandsbegründung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1887, S. 188 und S. 221). — Die Selbsterziehungskosten der Pflanzen in Kämpen sind dem praktischen Betriebe der Ohnabühler ständigen Pflanzschule im Reviere Gomaringen entnommen und auch mit Berücksichtigung der Bodenzinsen und Zinsen des Betriebskapitales berechnet worden.

6) Lucas, Dr. Ed.: Die Kreis- oder Bezirksbaumschule, 1873, 4. Aufl. der Schrift: Die Gemeindebaumschule.

Hartwig: Die Gehölzzucht, 1876.

§ 45.

10. Anfertigung der Pflanzlöcher.

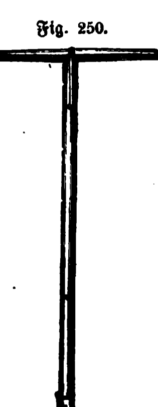
I. Zeit der Anfertigung. — In der Regel fertigt man die Pflanzlöcher kurz vor dem Einsetzen der Pflanzen an.

Bei einer früheren Vornahme dieser Arbeit, z. B. schon im Herbste für die Frühjahrspflanzung, würde zwar die Fruchtbarkeit der ausgehobenen Erde durch die freiere Einwirkung der Atmosphäre und des Winterfrostes etwas erhöht, dieser Vorteil jedoch durch anderweite Nachteile wieder aufgewogen werden. Winde, Regen- und Schneewasser würden, zumal in geneigten Lagen, die ausgehobene Erde oftmals fortführen, oder letztere würde sich doch mit dem Bodenüberzuge vermengen. Auf Sandböden verliert sie die nötige Frische, auf Thonböden setzt sie sich wieder fest zusammen und bedarf einer neuen Lockerung beim Einpflanzen, auch füllen sich hier die Löcher oft mit Wasser.

Die zum Ausbessern lückiger jüngerer Laubholzhegen nötigen Pflanzlöcher lasse man aber schon im Herbste, noch vor dem Abfall der Blätter, herstellen; auch für stärkere Heister, und namentlich auf Thonboden, kann dies im Spätherbste geschehen; man erzielt dadurch ein sichereres Anschlagen dieser kostbaren Stämmchen.

II. Zum Anfertigen der Pflanzlöcher bedarf es weit weniger Vorbereitungen wie zur Saat. Einen nassen Boden muß man, ausgenommen für Erlen, zuvor entwässern, beweglichen Flugsand binden, Heide, Heidelbeere 2c. aber bloß auf den Pflanzstellen, oberflächig abschürfen; nur höhere Sträucher und Büsche müssen durch Ausstocken oder Abhauen vollends entfernt werden.

Fig. 250.



1. Den Löchern für Ballenpflanzen gebe man wenigstens annähernd dieselbe Form, welche die Ballen haben.

a) Für jüngere Pflanzen, die mit dem von C. Heyer konstruierten Hohlbohrer[1]) (Fig. 250) versetzt werden sollen, lasse man die Löcher mit einem Bohrer anfertigen, welcher ganz gleiches Kaliber mit dem zum Ausbohren der Pflanzen benutzten besitzt. Beim Ausbohren eines frischen Loches drückt der neue Ballen den schon im Bohrer befindlichen aus der oberen Öffnung von selbst

1) Eine nähere Beschreibung dieses nützlichen Pflanzwerkzeuges s. im § 46.

heraus; man braucht letzteren daher nicht zuvor aus dem Bohrer zu entfernen, was nur beim Ausbohren der Pflanzen nötig ist. Die Ballen läßt man bei den Löchern liegen.

Eine für gewisse Holzarten und Verhältnisse empfehlenswerte Modifikation des Hohlbohrers ist der Eduard Heyersche Kegelbohrer (§ 50). Auch bei der Anwendung dieses Instrumentes verwendet man zum Ausbohren der Lochballen und zum Ausheben der Pflanzballen einen Bohrer von denselben Dimensionen.

Verhindert ein sehr steiniger Boden das Ausbohren der Löcher, so fertigt man sie mit einer schmalen, starken Rodehacke (Fig. 65, S. 125), im Notfalle mit dem Pickel (Fig. 64, S. 125) in der erforderlichen Weite und Tiefe an. Auf einem mit größeren Felsbrocken nur licht bedeckten Boden kann man auf den leeren Zwischenstellen in der Regel den Bohrer noch anwenden.

b) Für größere Ballenpflanzen, welche nicht mehr mit dem Hohlbohrer und überhaupt nicht mit Ballen von ganz gleicher Form und Dimension auszuheben sind, gräbt man die Löcher auf einem mehr stein- und wurzelfreien Boden in annähernd gleicher Weite, Tiefe und Form aus, wie die Ballen selbst, damit letztere in die Löcher schon ziemlich genau einpassen und das zeitraubende Ausfüllen der leeren Räume zwischen der Ballen- und Lochwand thunlichst vermieden wird. Man bedient sich dazu derselben Spaten, wie zum Ausheben der Pflanzen (§ 46) und sticht in schräger Richtung gegen die Sohle des Loches ein, so daß letzteres nach unten enger zuläuft. — Ein Arbeiter kann täglich 100—200 Pflanzlöcher von 30 cm Weite und Tiefe, 100 von 45 cm Weite und 40 cm Tiefe, 45 von 78 cm Weite und 62 cm Tiefe anfertigen (Jäger).

2. Die Löcher für ballenlose Pflanzen sollen an Weite und Tiefe die durchschnittliche Ausdehnung der Wurzelstöckchen etwas übertreffen, damit beim Einpflanzen die Wurzeln nicht bloß ihre frühere Lage und Richtung behalten, sondern auch in ihrem Umfange mit lockerer, guter Erde umfüttert werden können. Man beginnt mit der (flachen) Abschürfung des etwa vorhandenen Rasens; alsdann erfolgt die Herstellung des Pflanzloches. Die ausgehobene Erde wird — zumal dann, wenn zum Einsetzen jedes Pflänzlings nur ein Arbeiter erforderlich ist — durchgehends an einer und derselben Seite neben dem Loche u. zw. so aufgehäuft, daß sie dem vor dem Loche knienden Pflanzer zur rechten Hand liegt. Hierauf ist besonders an Bergwänden zu achten, woselbst der Pflanzer vor der unteren Seite des Loches, das Gesicht nach dem Berggipfel gerichtet, knien muß. Die Erde wird nach ihrer Güte sortiert und zugleich gehörig zerkleinert.

Man sondert die obere humusreichere Schichte von der unteren und gewöhnlich magereren ab.

§ 46.

11. Ausheben der Pflanzen.

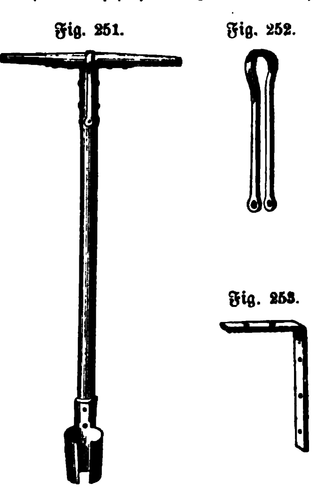
Je mehr unverletzte Wurzeln, besonders Seiten- und Saugwurzeln, der Pflänzling beim Ausnehmen und Versetzen behält, um so sicherer und gedeihlicher wird er anschlagen und fortwachsen. Aber nur junge Pflänzchen mit ihren noch kleinen Wurzelstöckchen lassen sich ohne merklichen Wurzelverlust ausheben, dagegen nicht beträchtlich ältere, wenn nicht der beabsichtigte Vorteil durch den vermehrten Kostenaufwand weit überwogen werden soll. Bei diesen muß man sich damit begnügen, dem Setzling zunächst die zu einem sicheren Anschlagen erforderliche Wurzelmenge zu belassen, dafür aber die weiter auslaufenden Seitenwurzeln verkürzen, obschon deren Erhaltung in ganzer Länge deswegen sehr wünschenswert wäre, weil mit den Wurzelenden die meisten Saugwürzelchen verloren gehen. Diese hat der Pflänzling von neuem zu ersetzen, bevor er seinen früheren Zuwachs wieder erlangen kann.

Die Aushubsweite von den jüngsten (1—2jährigen) Pflänzlingen bis zu den stärksten (25—75 mm dicken) fällt zwischen 3—80 cm. Doch läßt sich ein bestimmtes Maßverhältnis zwischen der Aushubsweite und dem Alter oder der Stärke der Setzlinge nicht feststellen, weil dasselbe noch von mancherlei anderen Einflüssen abhängig bleibt, wie von der Holzart, der Anzuchtweise der Pflänzlinge, von dem zulässigen Maße für das Einschneiden der Krone, von der Art des Aushebens, von der Güte des künftigen Standorts 2c. So verlangen z. B. einen etwas weiteren Aushub die mit schwächerer Reproduktionskraft begabten Holzarten, wie die Nadelhölzer, Rotbuchen und Birken, weil diese einen erlittenen Wurzelverlust minder leicht ersetzen, auch ein stärkeres Einschneiden der Kronzweige nicht gut ertragen; ferner auf magerem Boden erwachsene Pflänzlinge mit ihren weiter auslaufenden, aber minder verzweigten Seitenwurzeln, im Vergleiche mit den in Dungerde der Forstgärten erzogenen, sowie überhaupt Holzarten mit flachgehender Wurzelbildung; auch die von besseren Böden auf magerere Standorte verpflanzten Setzlinge. Laubholz-Stummelpflanzen erfordern zum Anschlagen die wenigsten Wurzeln. Jüngere Setzlinge und vornweg Nadelhölzer (einjährige, mit langen Wurzeln erzogene Kiefern ausgenommen) gedeihen am besten, wenn man sie mit Ballen verpflanzt, und ihr Einsetzen wird wesentlich erleichtert, wenn die Pflanzlöcher gleiche Form und Größe mit den

Pflanzballen haben, so daß das mühsame und trotzdem unvollständige Ausfüllen der sonst verbleibenden Zwischenräume zwischen dem Ballen und der Lochwand entbehrlich wird. Bei stärkeren Setzlingen empfiehlt sich die Ballenpflanzung viel weniger, sowohl wegen der bedeutenden Vermehrung der Transportkosten für weitere Entfernungen, als auch deshalb, weil die Ballen ein gehöriges Beschneiden der verletzten Wurzeln erschweren und verhindern.

I. Ausheben der Ballenpflanzen.

1. Jüngere, bis etwa 30 cm hohe Pflanzen, welche nicht, wie Eichen, Kastanien ꝛc., schon frühzeitig eine starke Pfahlwurzel treiben, werden auf Rasenboden am besten mit dem Hohlbohrer ausgehoben und versetzt. Da dieses nützliche Instrument schon öfters erwähnt wurde, soll dasselbe im nachstehenden näher beschrieben werden.


Fig. 251. Fig. 252. Fig. 253.

Der Heyersche Hohlbohrer[1]) (Fig. 251) besteht aus einem hölzernen Stiele an einer Krücke und dem eisernen Bohrer. Stiel und Krücke werden durch drei Federn (Bänder) von dünnem Eisenblech fest zusammen verbunden. Die eine von diesen Federn (Fig. 252) läuft quer über die Krücke, die beiden anderen (Fig. 253) sind rechtwinkelig gebogen und werden an den Seiten angebracht; alle drei werden mittels durchgehender Stifte an Stiel und Krücke angeschlagen. Diese stärkere Befestigung ist deshalb nötig, damit sich die Krücke nicht so leicht vom Stiel abdreht. — Die Krücke darf nicht zu kurz, sondern muß etwa 47—53 cm lang sein, damit teils die Handballen des Arbeiters nicht auf die Enden aufzuliegen kommen, teils längere Hebelarme gewonnen werden; dabei soll die Krücke so dick sein, daß sie seine Hand gerade ausfüllt. Die Länge des Stieles muß sich nach der Größe des Arbeiters richten; das Werkzeug darf vor allem nicht zu lang sein, weil die Kraft, welche der Arbeiter beim Eindrücken des Bohrers aufzuwenden hat, zunächst von dem Gewichte des den Bohrer überragenden Teils seines Ober-

1) Heyer, G.: Der Hohlbohrer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1857, S. 41). — Hier findet sich eine ausführliche Beschreibung des Hohlbohrers nebst Anleitung zu dessen Anwendung.

körpers abhängt. Man muß deshalb auch den Arbeitern gestatten, nach ihrer Körpergröße die Länge des Stieles beliebig abzuändern, und dies um so mehr, als die Pflanzungen mit engeren Bohrern gleich gut und dabei wohlfeiler auch durch jüngere Arbeiter (Knaben und Mädchen) besorgt werden können. Die vorteilhafte Gesamtlänge des Instrumentes schwankt zwischen 63—92 cm.

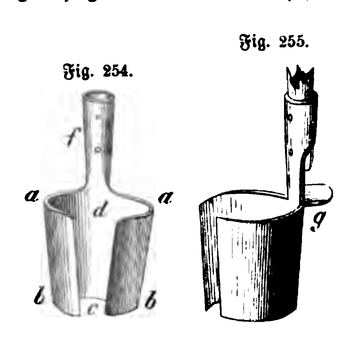


Fig. 254. Fig. 255.

Der eigentliche eiserne Bohrer (Fig. 254 und 255) ist ein umgekehrter, abgestutzter Hohlkegel, vorn offen durch den zwei Finger breiten Spalt *c d* und hinten — etwas über dem Oberrand *a a* und unterhalb der Stielhülse *f* — mit einem 3 mm dicken, wagrecht aufgenieteten Eisenplättchen *g* versehen, bis zu welchem der Bohrer jedesmal in den Boden eingedrückt werden muß, damit die Pflanzlöcher und Pflanzballen gleiche Tiefe erhalten.

Die Dimensionen der Bohrer richten sich nach der Stärke der Pflänzlinge und der Ausdehnung ihrer Wurzelstöckchen. Der untere Durchmesser, bei *b b*, schwankt von 4—13 cm, und der obere *a a* beträgt bei den kleinsten Bohrern 0,5, bei den größten 2,5 cm mehr. Für jüngere Pflanzen, z. B. 2jährige Kiefern, würde schon eine untere Weite von 26 mm genügen, wenn die Pflänzchen durchgehends so ausgebohrt werden könnten, daß das Stämmchen genau in den Mittelpunkt des Ballens zu stehen käme. Da dies aber, zumal auf Rasenboden, nur schwer ausführbar ist, so empfiehlt es sich um so mehr, das Minimum der unteren Bohrerweite auf 4—4,5 cm zu erhöhen, als dadurch weder der Aushub, noch der Transport der Pflanzen beträchtlich erschwert wird. Bohrer von mehr als 13 cm unterer Weite sind nicht mehr praktisch, und selbst schon 11 centimetrige sind auf einem stärker gebundenen und berasten Boden nur dann noch gut anwendbar, wenn die Erde reichlich durchnäßt ist, wiewohl sich dann die Ballen an ihrer Basis oft nicht abdrehen oder doch, wenn schon abgedreht, im Bohrer nicht haften, sondern im Loche zurückbleiben. Die gebräuchlichsten Bohrer sind solche von 5—8 cm Oberweite. — Die Höhe der Bohrer kann der Weite gleichkommen, bei den weiteren Bohrern selbst noch etwas weniger betragen (zur Verminderung der Pflanzentransportkosten), vornweg bei Holzarten, welche anfangs keine tiefergehende Herzwurzeln bilden.

Die Dicke des Blechs zum Ausschmieden der Bohrer hängt von der Bohrerweite ab und beträgt z. B. bei 7,5 cm Weite da, wo die

Stielhülse aufsitzt, 3 mm. Das Blech wird nach unten und den beiden Seitenkanten hin dünner ausgetrieben, an diesen drei Rändern zugleich verstählt oder auch nur gehärtet und dann über einen „Dorn" gekrümmt, welcher für die zu einer Pflanzung bestimmten Bohrer derselbe sein muß, damit alle Bohrer, bei gleicher Höhe, auch ganz gleiche Weite erhalten.

Der zwei Finger breite Längsspalt *cd* ist dazu bestimmt, um die auszuhebenden Stämmchen von der Seite her in den Bohrer einzuschieben und um die Pflanzballen mit den Fingern von *c* gegen *d* hin herauszuschieben, weshalb einer der beiden Spaltränder stumpf sein muß. Bei ganz neuen oder verrosteten älteren Bohrern geht das Herausnehmen der Ballen anfangs schwer von statten. Es wird jedoch erleichtert, wenn man solche Bohrer erst einige Zeit zum Löchermachen verwendet, damit sich die Innenwand glättet; oder wenn man den mit einem Pflanzballen gefüllten Bohrer auf einer anderen Bodenstelle wieder etwas eindrückt, damit sich der Ballen aus der oberen Öffnung *aa* so weit hervorschiebt, um ihn mit der Hand fassen und vollends herausziehen zu können. — Auch bei weiteren Bohrern soll der Spalt nicht viel mehr als zwei Finger breit sein, teils weil sonst die Bohrer sich leicht verbiegen und dann die Löcher und Ballen keine regelmäßige Form erhalten, teils weil die Ballen — infolge der durch die kleinere Innenfläche verminderten Reibung — sich nicht am Grunde abdrehen oder doch nicht im Bohrer stecken bleiben.

Trotz der kegelförmigen Höhlung der Bohrer erhalten dennoch die Ballen eine gleiche cylindrische Form; ihre Dicke hängt vom unteren Bohrerdurchmesser *bb* ab. Die Bohrlöcher dagegen stimmen mit dem äußeren Umfange des Bohrers überein; ihre Erweiterung nach oben übertrifft die Stärke des Ballens um so viel, als der Bohrer oben bei *aa* einschließlich der Eisendicke breiter ist als unten bei *bb*; die Erweiterung wird durch das Zusammenpressen der Erde an der Lochwand bewirkt. Diese Form der Bohrlöcher ist deswegen nützlich, weil sie sowohl ein bequemeres Einschieben der Pflanzballen, als auch deren innigere Vereinigung mit der Lochwand ermöglicht. Besäße das Bohrloch ganz gleiche Weite, so würde sich ein Pflanzballen — wenn er beim Transport etwas platt gedrückt oder vom Regen aufgequollen, oder wenn die obere Lochöffnung durch überhängendes Unkraut oder vorstehende Wurzelendchen etwas verengt ist — nicht gut, mitunter gar nicht einschieben lassen. Wird nun der eingesetzte Ballen mit einer Hand oder mit beiden im Loch so stark niedergedrückt, daß der leere Zwischenraum zwischen dem Ballen und der Lochwand sich ganz ausfüllt (wobei die Oberfläche des Ballens

etwas unter die des Bodens zu liegen kommt), so bewirkt der erste Regen ein Wiederaufquellen der zusammengepreßten Ballen und Lochwände und dadurch eine um so innigere Vereinigung beider, weshalb denn auch solche Pflanzen niemals vom Froste gehoben werden. Selbst bei länger ausbleibendem Regen schadet das (ohnehin schwache) Zusammenpressen der Ballen dem Wachstume der Pflänzchen durchaus nicht; ebensowenig ist es nachteilig, wenn eine kleine Vertiefung um das Stämmchen bleibt; diese schützt vielmehr die hochgelegenen Würzelchen gegen Austrocknen und fängt das Regenwasser auf.

Um eine Pflanze auszubohren, schiebt man das Stämmchen durch den Seitenspalt *c d* (Fig. 256) — kleinere auch wohl durch die untere Öffnung *b b* — bis in die Mitte des Bohrers ein, drückt diesen senkrecht in den Boden bis zum Plättchen *g* (Fig. 257) ein, und dreht den Bohrer mittels der Krücke um seine halbe oder ganze Achse. Nun zieht man den Bohrer aus dem Boden, hebt ihn mit der linken Hand so weit senkrecht in die Höhe, daß man den Hohlkegel mit der rechten Hand erreichen kann, und drückt dann den Ballen mit dem Mittelfinger (bei großen Ballen mit dem Mittel- und Ringfinger) nach dem Stiele hin heraus.

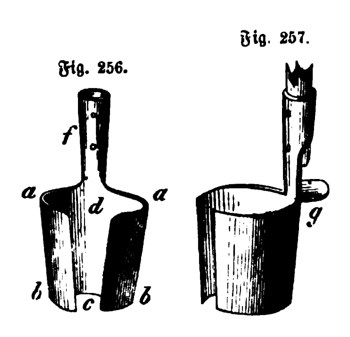


Fig. 256. Fig. 257.

Beim Ausbohren der Pflanzen darf aber der Ballen nicht etwa in der Weise aus dem Bohrer geschafft werden, daß man eine neue Pflanze ausbohrt. Denn in diesem Falle würde die letztere niedergedrückt, ja selbst zerschnitten werden, wenn ihre Länge größer wäre, als der halbe Querdurchmesser des Hohlkegels. Bohrer von größerer Weite lassen sich in einen mehr gebundenen und trockenen Boden nicht auf einmal senkrecht eindrücken, sondern man muß sie zugleich abwechselnd etwas rechts und links drehen, somit die untere Kante des Bohrers als Säge wirken lassen. Solche Ballen, auf denen das Stämmchen weiter vom Mittelpunkte weg und nahe am Rande sitzt, benutze man nicht zum Verpflanzen. Durch das Ausbohren eines Teils der Pflanzen werden die auf der Saatfläche zurückbleibenden Stämmchen im Wachstume nicht sichtbar zurückgesetzt; die Bohrlöcher gleichen sich durch die Einwirkung des Frostes, bzw. einfallende Erde, Nadeln und sonstige humose Substanzen bald wieder aus.

Ein Bohrer von 5 cm Oberweite kostet einschließlich Stiel und Krücke 4 *M.*, von 7,5 cm Oberweite 5 *M.* Bezugsquelle: Georg Unverzagt in Gießen.

Das vorbeschriebene Instrument wurde in den 1820iger Jahren von dem Verfasser konstruiert. Dieser hatte damals ausgedehnte Triften und Blößen zu kultivieren und mußte darauf bedacht sein, die gewöhnliche Saatkultur durch ein wohlfeileres, sichereres und zugleich rasches Kulturverfahren zu ersetzen. Die für den Blößenanbau so wichtige Kiefer galt damals noch für eine Holzart, welche mit gutem Erfolge nicht wohl zu verpflanzen sei; diese Ansicht fand auch in der Erfahrung insoweit ihre Stütze, als man zu jener Zeit die Pflanzungen überhaupt nur mit größeren Stämmchen auszuführen pflegte. Der Verfasser wandte seit jener Zeit seinen Bohrer stets mit dem erwünschtesten Erfolge an auf Böden aller Arten, vom lockeren Sande bis zum strengsten Thonboden hin, von Niederungen bis zu den rauhen Hochlagen hinauf. Hundeshagen[1]), welcher zuerst (1825) beim Verfasser das Instrument kennen lernte, beschrieb es, wiewohl unvollständig; auch G. W. v. Wedekind[2]) machte hierüber Mitteilungen. Von verschiedenen Seiten her ergingen zugleich Vorschläge zu seiner Verbesserung, welche jedoch, so wohlgemeint sie auch waren, nur dazu dienten, der allgemeineren Verbreitung dieses nützlichen Kulturwerkzeugs hemmend in den Weg zu treten; wir wollen sie deshalb etwas näher betrachten. Die Vorschläge beziehen sich teils auf Größe und Form des Bohrers, teils auf das Material für Stiel und Krücke.

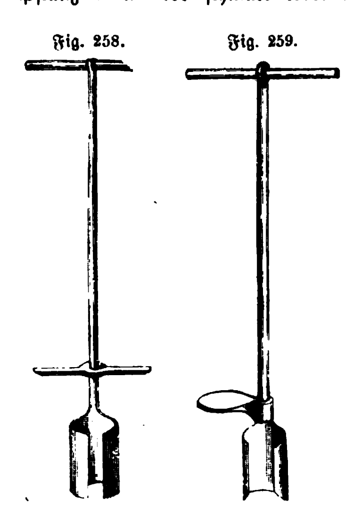
Man erachtete eine Bohrerweite von selbst 5 cm auch bei den kleinsten Pflanzen für zu enge und bestimmte das Minimum auf knapp 8 cm. Manche gingen noch viel weiter, indem sie die niedrigste Grenze auf 13, die höchste auf 20 cm festgestellt wissen wollten, wiewohl solche Bohrer gar nicht mehr brauchbar sind, selbst wenn Stiel und Krücke nicht von Eisen, wie man vorgeschlagen hat, sondern von Holz angefertigt werden sollten. — Um das zulässige Minimum und Maximum der Bohrerweite auf praktischem Wege zu ermitteln, stellte der Verfasser gleich anfangs vergleichende Versuche mit Bohrern von sehr verschiedenen Dimensionen in der Art an, daß er gleichalterige Pflänzlinge von einer Holzart, reihenweise nach der Ballenstärke geordnet, gleichzeitig auf einer Fläche neben einander setzte und ihr ferneres Wachstum beobachtete. Aus diesen Versuchen, welche mehrere Jahre fortgesetzt wurden, ergab sich, daß z. B. 2jährige Kiefern, Lärchen, Birken und Erlen, sowie 3jährige Fichten und Tannen mit Bällchen von nur 2,6 cm oberem Durchmesser ebensogut anschlugen und fortwuchsen, als solche mit 13—16 cm starken Ballen, was sich auch sehr leicht begreift, wenn man den noch geringen Umfang der Wurzelstöckchen bei solchen Pflänzchen untersucht, und wenn man weiter erwägt, daß Setzlinge von jenem Alter sogar dann noch mitunter gut anschlagen, wenn man sie ohne Ballen aushebt und in die viel engeren, mit einem gewöhnlichen Setzholze gemachten Löcher einsetzt, wobei die Wurzeln selbst noch seitlich stark zusammengepreßt werden. — Dennoch ist es aus

1) Beiträge zur gesammten Forstwissenschaft, II. Band, 2. Heft, 1827, S. 84 u. f.

2) Ueber den Hessischen Waldpflanzspathen (Neue Jahrbücher der Forstkunde, 1. Heft, 1828, S. 1).

den oben bemerkten Gründen ratsam, das Minimum der unteren Bohrerweite auf 4—5 cm zu erhöhen; dagegen soll man diese Weite ohne Not nicht überschreiten, weil damit eine sehr beträchtliche Vermehrung der Pflanzungskosten verknüpft ist. Die Volumina der Ballen, somit auch die Transportkosten der Ballenpflanzen, nehmen für eine Weite und Höhe der Bohrer von 1, 1½, 2, 3, 4, 5, 6 ... im Verhältnis von 1 : 3,4 : 8 : 27 : 64 : 125 : 216 ... zu, und in ähnlichem, wenn schon nicht ganz gleichem Verhältnisse wächst auch der Aufwand für das Anfertigen der Pflanzlöcher, für das Ausheben und Einsetzen der Ballenpflanzen und für den Bedarf an Saatfläche zur Anzucht der Pflänzlinge.

Man hat ferner für zweckmäßiger erachtet, den Bohrlöchern und Pflanzenballen eine völlig gleiche Dimension zu verschaffen und zu dem Ende vorgeschlagen, den Bohrern anstatt der verkehrt-kegelförmigen eine cylindrische Gestalt zu geben und zum Anfertigen der Löcher andere Bohrer zu verwenden, welche um die Dicke des Eisenblechs schmäler wären als diejenigen, mit welchen die Pflanzen selbst ausgebohrt würden. Diese Maßregel wurde insbesondere für einen thonreichen Boden empfohlen, weil hier die Ballen schrumpften und ein leerer Raum zwischen ihnen und der Lochwand sich bilde. Es wurde aber schon oben angeführt, daß die Kegelform des Bohrers um deswillen nötig sei, damit der Pflanzballen sowohl leichter aus dem Bohrer herausgebracht, als auch bequemer in das Bohrloch wieder eingeschoben werden könne, und daß durch ein mäßiges Zusammendrücken des eingeschobenen Pflanzballens der schmale leere Raum zwischen dem Ballen und der Lochwand sich sehr leicht und bleibend ausfüllen lasse. Daher wird man es sich auch nur etwa aus der kaum begreiflichen Versäumnis dieser einfachen und selbstverständlichen Manipulation erklären können, wenn jene Besorgnis aus wirklicher Erfahrung und nicht aus bloßem Vorurteile entsprungen sein sollte. In der Nähe von Gießen befinden sich zahlreiche, jetzt 60—70-jährige Kiefernbestände (auf strengem Braunkohlenletten), welche der Verfasser s. Z. mit Anwendung des Hohlbohrers pflanzen ließ, ohne hierbei cylindrische Bohrer oder solche von verschiedenen Dimensionen zu verwenden. — Die Wurzeln der ausgebohrten Pflanzen dehnen sich im ersten Jahre selten über den äußern Umfang des Bällchens hin aus; sogar auf der Bodenoberfläche liegen bleibende Nadelholz-, zumal Kiefern-Ballenpflanzen wachsen oft bis zum Nachsommer hin fast gerade so gut fort wie die eingesetzten.


Fig. 258. Fig. 259.

Endlich glaubte man eine Verbesserung des Instrumentes dadurch zu erzielen, daß man dasselbe, zur Erhöhung seiner Dauer, ganz von Eisen

anfertigte und zugleich mit einem Fußtritte versah (Fig. 258 und 259). Diese Modifikationen haben sich aber in der Praxis als zweckwidrige erwiesen; denn durch die gleichzeitige Mitwirkung eines Fußes wird der gesamte Druckeffekt keineswegs erhöht (weil der mit dem Fuße ausgeübte Druck den Druck der Hände wieder um gleich viel schwächt), sondern nur der Bohrer vom senkrechten Eindringen abgeleitet, so daß die Pflanzen eine schiefe Stellung erhalten. — Stiel und Krücke bedürfen am wenigsten einer Vermehrung ihrer Dauer; sogar die aus Rotbuchenholz halten meistens viele Jahre und oft länger aus als die eisernen und verstählten Bohrer selbst; sollten jene aber auch früher schadhaft werden, so verursacht ihre Reparatur oder Erneuerung (welche die Arbeiter gewöhnlich selbst und umsonst besorgen) doch nur höchst unbedeutende Kosten. Dagegen sind mit eisernen Stielen und Krücken die Nachteile gepaart: daß sie das Werkzeug nutzlos verteuern, daß die Krücken zu kurz sind und bei kalter Witterung die Hände der Arbeiter erstarren machen, daß die Arbeiter die Stielhöhe nicht beliebig nach ihrer Körperlänge abändern können, und daß das Instrument viel zu schwer wird, so daß es kaum von starken Männern, aber nicht von jüngeren (und wohlfeileren) Arbeitern gehandhabt werden kann. Ein solcher Bohrer von nur 7,8 cm unterer Weite und mit 73 cm langem und hohlem Stiele (aus einem Musketenlaufe) wiegt immerhin schon 7 Pfd., und ihn soll der Arbeiter täglich einige tausend Mal ausziehen! Sicher haben diese unbehilflichen Bohrer hauptsächlich dazu beigetragen, daß von manchen Seiten her die entschiedene Nützlichkeit des Instrumentes wieder in Frage gestellt wurde.

2. Das Versetzen älterer und über 30 cm hoher Pflanzen mit Ballen empfiehlt sich wegen der bedeutenderen Transportkosten bei weiteren Entfernungen in der Regel nicht, ist aber bei Nadelhölzern, welche ohne Ballen weit weniger sicher und gut anschlagen, nicht wohl zu umgehen. Zur Erleichterung des Transportes und weil auch die horizontale Ausbreitung der Wurzelstöckchen gegen die Tiefe hin abnimmt, sticht man die Ballen schräg gegen die Herzwurzel hin aus, so daß der Ballen eine umgekehrt pyramiden- oder kegelförmige Gestalt erhält (Fig. 260). Den Ausstich besorgt man mit ganz flachen Spaten (Fig. 261) oder mit dem etwas gekrümmten Grabspaten (Fig. 262) oder mit dem stärker gekrümmten sog. Hohlspaten (Fig. 263) oder mit dem E. Heyerschen Kegelbohrer.

Fig. 260.

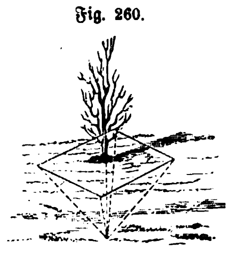
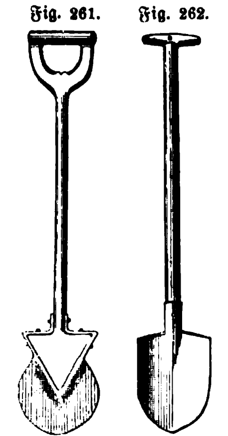


Fig. 261. Fig. 262.



Die Krümmung des Hohlspatens beträgt am oberen Rande etwas mehr als die Hälfte oder ein Dritteil des Umkreises, in welchem der Ballen ausgestochen werden soll, so daß der Aushub mit 2 oder 3 Stichen geschehen kann. Dieser Spaten läuft nach unten spitz zu, in Form einer Schäferschippe.

II. Ausheben ballenloser Pflanzen. — Zu diesen rechnet man auch solche Pflanzen, welche noch etwas Erde zwischen den Wurzeln behalten, sowie solche, welche mit Ballen zwar ausgehoben, aber ohne diese wieder eingesetzt werden. Das Ausheben geschieht durch Aushacken oder Ausstechen. Das früher vielfach üblich gewesene Ausrupfen ist zu verwerfen, weil hierbei leicht Wurzelenden abplatzen.

1. Das Aushacken beschädigt die Wurzeln, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, sollte daher nur auf sehr steinigen Standorten, wo man die Hacke nicht entbehren kann, stattfinden. — Beim Ablösen der Erde von den Wurzeln verfahre man mit Schonung; nur lockere Erde kann man abschütteln, mehr gebundene spüle man im Wasser ab oder entferne sie mit der Hand und schütze sogleich die entblößten Saugwürzelchen gegen Austrocknen durch Einstellen in Wasser oder durch Bedecken mit Erde 2c.

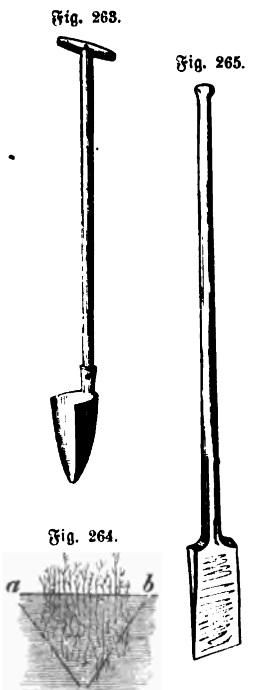


Fig. 263. Fig. 264. Fig. 265.

2. Das Ausstechen der Pflanzen bis zu mittlerer Stärke hin nimmt man mit den oben angegebenen Spaten vor.

Den Aushub der in Rinnen angezogenen Pflanzen in Forstgärten besorgen drei Arbeiter, nämlich zwei von ihnen das Ausstechen, während der dritte die losgestochenen Pflanzen herausnimmt. Jene stechen mit flachen Spaten von beiden Seiten der Rinne schräg gegen deren Mitte hin ein (Fig. 264), jedoch nicht gleichzeitig, sondern einer nach dem andern, wobei der erste seinen Spaten wieder etwas zurückzieht, damit beide Spaten nicht an der Kreuzungsstelle *c* auf einander stoßen und sich abstumpfen. Sie lüften sodann das losgestochene Prisma *a b c* mit den Spaten auf.

Das Ausnehmen jüngerer Pflanzen aus dichten natürlichen und künstlichen Saatbeständen erfolgt am besten in der § 40 angegebenen Weise. Vereinzelt stehende Pflanzen sticht man ebenso aus wie Ballenpflanzen.

Zum Ausstechen von Heistern der stärksten Klasse dient der „Stoßspaten“ (Fig. 265). Derselbe ist 7—8 kg schwer und ganz von Eisen, das Blatt 22 cm lang, 12 cm breit, am Stiel 1,5 cm dick; der Stiel selbst 0,95 m lang. — Erlaubt es der Raum, so entblößt man erst mit Hacke oder Spaten die Tagwurzeln des Pflänzlings in etwas weiterem Umkreise, stößt sie mit dem Spaten senkrecht durch und dann auch die Stechwurzeln, indem ein zweiter Arbeiter den Pflänzling nach einer Seite hin zieht und den Ballen unten lüftet. Ein Mann hebt mit dem Stoßspaten in 1 Tage 50—70 starke Heister aus.

Man pflanzt die Heister auch mit Ballen; indessen können wir hierzu nur bei ganz kurzen Transportweiten raten, weil andernfalls Lücken in den Ballen entstehen, die nicht wohl ausgefüllt werden können. Das Anschlagen der Pflanzen wird hierdurch gefährdet.

§ 47.

12. Beschneiden der Pflanzen[1]).

Es folgt dem Ausheben am besten sogleich nach und erstreckt sich auf Wurzeln und Krone und selbst auf den Schaft, ist aber bei jüngeren, zumal mit Ballen ausgehobenen und versetzten Pflanzen meist ganz entbehrlich.

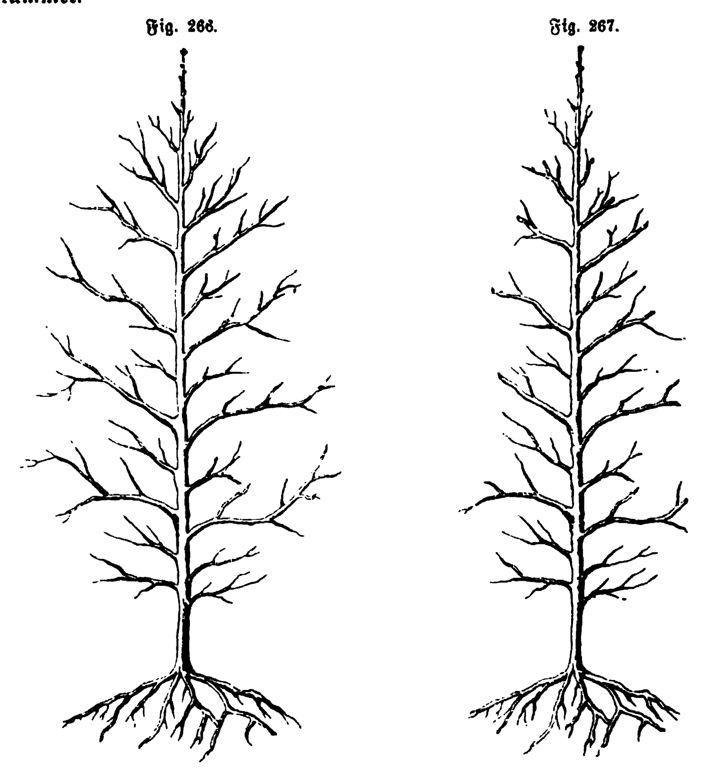
Das Beschneiden des Wurzelstockes beschränkt sich auf den glatten Abschnitt der mit dem Spaten abgestochenen oder abgebrochenen etwas dickeren Wurzelenden, auf die Wegnahme der zerquetschten, zerknickten oder stark geschundenen Wurzeln oberhalb der schadhaften Stelle, sowie der etwa zu langen, wenn schon gesunden Wurzeln, jedoch mit möglichster Schonung der Saugwürzelchen.

Im Verhältnis zum Wurzelverlust, welchen der Pflänzling erlitten, soll auch das Einschneiden seiner Krone geschehen, und dieses muß daher bei stärkeren Stämmchen, bei welchen die Einbuße an Wurzeln, vornweg an Saugwurzeln, in der Regel größer ist und welche über-

1) Borggreve: Gedanken und Versuche über die Beschneidung der Holzpflänzlinge (Forstliche Blätter, N. F. 1878, S. 306). — Der Verfasser huldigt im allgemeinen der Ansicht, daß wo möglich gar kein Beschneiden der Wurzeln erfolgen solle, indem ein Umbiegen oder Knotenschürzen zu langer Wurzeln ohne nachweislichen Nachteil für die Vegetation, jedenfalls weniger schlimm sei, als die Beseitigung von Wurzeln. Wenn aber eine Reduktion der Wurzeloberfläche unvermeidlich sei, dann habe die Reduktion der oberirdischen Knospenzahl um eine entsprechende Quote besseren Erfolg, als die Belassung aller oberirdischen Organe.

dies breitere Wurzelwunden auszuheilen haben, in ausgedehnterem Maße vorgenommen werden.

Nadelhölzer sollten eigentlich gar nicht beschnitten werden; nur die Lärche gestattet ein Einschneiden der unteren Seitenäste. Man nimmt aber hierbei die Ästchen nicht dicht am Schafte weg, weil die Wunden sich mit Harz überziehen und dann nicht so leicht überwulsten, sondern man stutzt sie bloß ein oder beläßt doch kurze Stummel.


Fig. 266. Fig. 267.

Laubhölzer ertragen dagegen viel besser ein starkes Einstutzen der Krone und selbst die Wegnahme des Gipfels, wenn schon nicht alle Holzarten gleich gut. Laubholz-Heister (Fig. 266) beschneidet man in der Weise, daß die Krone eine pyramidale Form erhält (Fig. 267). Bei Buchenheistern empfiehlt es sich, auch lange Gipfeltriebe etwas zu kürzen; bei Eichenheistern nur dann, wenn die Spitze infolge zu großer Schlaffheit sich umbiegt[1]).

1) Geyer, dessen Schrift über die Erziehung der Eiche die obige Figur

Für das richtige Maß des Beschneidens fehlen übrigens, zumal bei stärkeren Pflanzen, alle sicheren Anhaltspunkte; man muß es aufs Geratewohl hin bestimmen, weil man die Größe des Wurzelverlustes nicht genau kennt und noch weniger die für das Anschlagen des Pflänzlings entscheidende Witterung im ersten Jahre vorauszubestimmen vermag. Ist diese ungünstig, z. B. anhaltend trocken, und ist der Boden nicht sehr frisch und kräftig, so erleiden meistens die Pflanzungen mit älteren Stämmchen in den beiden ersten Jahren starken Abgang; und diejenigen Pflänzlinge, welche sich weiterhin erhalten, kümmern häufig noch viele Jahre lang, bis sie ihr früheres Wachstum wieder erlangen. Der ihnen von den Wurzeln zugeführte Saft wird zur Unterhaltung des Schaftes und der Krone und zur Entwickelung der Blätter verwendet, reicht aber gewöhnlich nicht hin zur Bildung neuer kräftiger Triebe; es legen sich nur schmale Jahrringe an, welche den Saftzufluß auch für die folgenden Jahre schwächen.

Diese Mißstände lassen sich dadurch beseitigen, wenn man den Laubholzpflänzlingen, von 1—2 cm unterer Dicke, den Schaft etwa 2 cm oberhalb der Tagwurzeln schräg abschneidet, damit sich an dem verbleibenden Schaftstummel neue Ausschläge entwickeln. Man drängt hier dem Pflänzling nicht eine Schaft- und Kronenmasse zur Ernährung auf, ohne zu wissen, ob er sie auch zu ernähren vermag; sondern man überläßt es ihm, nach Maßgabe seines unbekannten Ernährungsvermögens sein neues Wachstum sich selbst zu bilden. Und da hier die gesamte Saftzufuhr durch die Wurzeln ausschließlich auf die neuen Stockausschläge verwendet wird, so entwickeln sich diese kräftiger; es bildet sich ein stärkerer Jahrring an Stock und Wurzeln, der Pflänzling schlägt sicherer an und ersetzt reichlich wieder den an sich wertlosen Verlust von Schaft und Krone. Solche „Stummelpflanzen“ verursachen weniger Kosten und Mühe beim Beschneiden, Transport, Aufbewahren und Einsetzen, indem letzteres von einem Arbeiter gut besorgt werden kann. Vorzugsweise empfehlen sich dieselben zur Anlage und Rekrutierung der Nieder- und Mittelwälder, doch auch für Hochwälder, wenn sie frühzeitig zum Schlusse gelangen, weil dann, falls ein Stöckchen von vornherein mehrere Ausschläge treibt, diese erfahrungsmäßig doch meistens bis auf einen oder höchstens zwei späterhin von selbst wieder eingehen oder bei der ersten Durchforstung leicht beseitigt werden können. Nur bei den zu Nutzholz und zu hohen Umtrieben bestimmten Eichen möchte, bis erst sicherere Erfahrungen

---

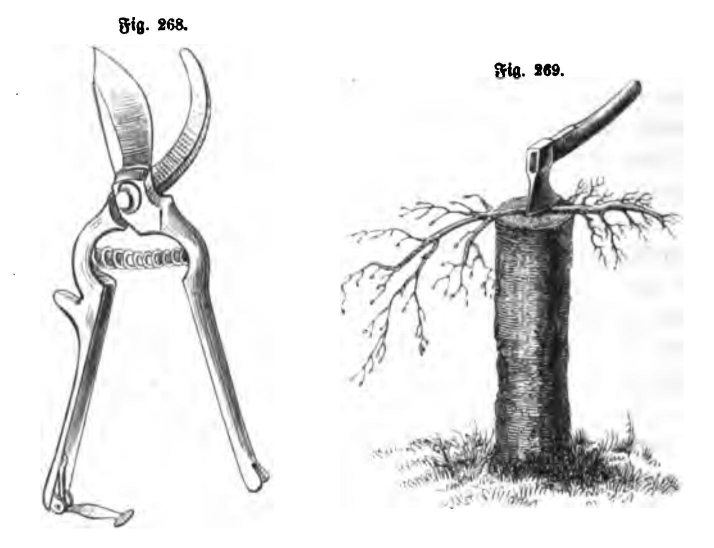
entlehnt ist, beschneidet die Eichenheister im Pflanzkampe u. zw. im Spätsommer des der Auspflanzung vorhergehenden Jahres.

hierüber vorliegen, die Stummelpflanzung nicht unbedingt anzuwenden sein. Dagegen muß sie bei zärtlichen Holzarten an Orten, welche den Spätfrösten ausgesetzt sind, unterbleiben, weil die niedrigeren jungen Stockloden, zumal an rasigen Stellen, leichter erfrieren, als die höheren Kronen an nicht gestümmelten Pflanzen. Daß die Stummelpflanzung sich nicht für ständige Weiden eignet, versteht sich von selbst.

Die Art des Stummelns, bzw. die Höhe des zu belassenden Stummels muß sich nach der Holzart richten. Vergleichenden Versuchen[1]) hierüber mit 2, 4 und 6 cm Stummelhöhe, sowie ganz knapp am Boden ist folgendes zu entnehmen:

Fig. 268.

Fig. 269.



Bei der Esche ist das Belassen von 4—6 cm langen Stummeln zweckmäßig; die geringsten Ausschläge liefert der Abschnitt knapp am Boden. Der Bergahorn zeigt ähnliche Erscheinungen. Bei der Eiche hingegen empfiehlt sich — wegen des tiefen Ausbrechens der Loden — ganz tiefer Abschnitt, d. h. gar kein Stummel; bei der Akazie ist es gleichgültig, ob man die Stummel 2, 4 oder 6 cm lang macht. Bei diesen Versuchen hat sich zugleich herausgestellt, daß sich — wenigstens bei Esche und Bergahorn — die Ausschläge viel rascher und kräftiger entwickeln, wenn man die Pflanzen nicht vor, sondern erst ein Jahr nach dem Versetzen ins Freie stummelt.

1) Betrachtungen über Stummelpflanzen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1888, S. 297).

Das Beschneiden besorgt man entweder mit Messern, deren starke kurze Klingen gegen die Spitze hin vorwärts gekrümmt sind („Kneipen“) oder mit Scheren. Besonders zu empfehlen ist die Dittmarsche Astschere Nr. 96[a] (Fig. 268), zu beziehen von der Forstgeräte-Fabrik der Gebrüder Dittmar in Heilbronn; Preis 6 *M*. Man führt den Schnitt schräg von unten nach oben. Bei stärkeren Pflänzlingen mit dickeren Wurzeln und Ästen ist das Beschneiden aber eine zeitraubende und dabei sehr anstrengende Arbeit, welche eine anhaltende Überwachung verlangt. Man kann sie zwar dadurch etwas erleichtern, daß man die stärkeren Teile erst mit einer kleinen Baumsäge abschneidet und dann den Sägeschnitt nachträglich mit der Kneipe glättet. Weit leichter und rascher behaut man aber die Stämmchen mit kleinen, kurzstieligen und scharfen Beilchen auf der Stirnfläche eines 25—30 cm dicken grünen Holztrummes, welchen man in den Boden einrammt (Fig. 269). Jeder wegzunehmende Teil muß an der Abhiebsstelle auf der Trummfläche dicht aufliegen.

Soll eine Pflanze gestummelt werden, so faßt man sie an der Wurzel und haut zuerst den Schaft ab; nachher faßt man sie am Stummel und behaut die Wurzeln. Wurzeln, welche sich ausnahmsweise mit dem Beilchen nicht behandeln lassen, werden mit der Kneipe oder mit der Schere beschnitten, was ohnehin bei allen Ballenpflanzen geschehen muß. Entstehen auf der Trummfläche Kerben, so sägt man eine Scheibe von dem Trumm quer ab.

§ 48.

13. Transport der Pflanzen.

Bei dem Transporte (und Beschneiden) müssen die Wurzeln der ballenlosen Pflänzlinge gegen Austrocknen durch eine Hülle von feuchtem Moose[1]) sorgfältig bewahrt werden; man kann sie auch noch zuvor in einen Brei aus Humus, Lehm und Wasser eintauchen. Ballenpflanzen braucht man gegen Trocknis nicht in gleichem Maße zu schützen; man darf dieselben sogar, wenn sie aus stark durchnäßtem Boden ausgehoben wurden, ohne allen Nachteil mehrere Tage lang an der Luft zum Austrocknen liegen lassen, um den Transport zu erleichtern und zu verhüten, daß die Ballen abfallen, oder daß insbesondere die mit dem Hohl- oder Kegelbohrer ausgehobenen ihre regelmäßige Form verlieren.

---

1) Weßberge: Ueber Pflanzenverpacken (Burckhardt, „Aus dem Walde“, II. Heft, 1869, S. 137). — Dieser aus der Praxis stammende Artikel erteilt beachtenswerte Winke.

Auf kürzere Strecken hin transportiert man die Pflanzen in Körben, auf Tragbahren, Schiebkarren oder zweiräderigen Handkarren. Ballenpflanzen darf man aber nicht in der Weise forttragen, daß man die Stämmchen mit der Hand anfaßt; es leiden dabei Schaft und Wurzeln. Bei einem weiteren Transporte werden die Pflänzlinge auf Wagen verladen, welche man für Ballenpflanzen nicht mit Pferden, sondern mit Rindvieh bespannt, weil dieses steter (nicht ruckweise) zieht, weshalb die Ballen nicht so leicht sich zerbröckeln und ablösen.

Die mit dem Bohrer ausgehobenen Ballenpflanzen schichtet man, nach erfolgter Abtrocknung, ohne weiteres wagrecht auf einander; Stummelpflanzen mit Zwischenlagen von nassem Moose, indem man zugleich die Leitern oder Horden innen mit einer Lage Moos, Stroh oder Besenpfrieme ꝛc. bekleidet, um die Pflanzen gegen Reibung zu sichern. Ballenlose Schaftpflanzen werden, büschelweise zusammengebunden, horizontal gelegt, die Spitzen gegen das Hinterteil des Wagens gerichtet, und ihre Wurzeln ebenfalls mit nassem Moose umfüttert. Bei einem länger andauernden Transporte muß man von Zeit zu Zeit die Wurzeln der Pflanzen frisch annässen und zu dem Ende — weil die Fuhrleute selbst das Nässen absichtlich versäumen — den Wagen von einem zuverlässigen Manne begleiten lassen. Wird der Transport nicht an einem Tage vollzogen, so stellt man die Nacht über, wenn Frost droht, den Wagen in eine Scheune ein.

Nach den in den gothaischen Gebirgsforsten gemachten Erfahrungen des Herausgebers faßt eine Traglast 15—25, ein Schiebkarren 40—120, ein zweispänniger Kuhwagen 420—660 mit Spaten ausgehobene 3—6jährige (Fichten-)Ballenpflanzen. Nach den Erfahrungen des Verfassers enthält ein 2spänniger Wagen 8000 Stück mit einem Hohlbohrer von 5 cm Oberweite ausgehobene Kiefernpflanzen; nach v. Alemann 1 Schiebkarren 4800—6000 ein- bis zweijährige Eichen; nach Pfeil 6000 einjährige Kiefern; nach Eduard Heyer ein zweispänniger Wagen 26000—64000 geschlämmte und 69000 bis 166000 ungeschlämmte Sämlinge, sowie 7150—17200 geschlämmte und 14850—35650 ungeschlämmte 5jährige verschulte ballenlose Pflanzen. Die Minimalzahlen in den Angaben E. Heyers beziehen sich auf den Transport auf gewöhnlichen Waldwegen, die Maximalzahlen hingegen auf chaussierte Straßen. Auf letzteren sind hiernach 140—146% Pflanzen mehr zu transportieren als auf ersteren. Als Ladungen sind hierbei angenommen: 20 Ctr. auf einem gewöhnlichen Waldwege und 48 Ctr. auf einer chaussierten Straße. Als Gewichte sind unterstellt:

1,5 kg für 100 ungeschlämmte 2—3jährige Pflanzen,

3,75 kg für 100 geschlämmte dgl.,
6,75 kg für 100 ungeschlämmte 5jährige Pflanzen und
14,00 kg für 100 geschlämmte dgl. (incl. Emballage).

Lang[1]) giebt an, daß von 1jährigen Kiefernballenpflanzen 400—600 Stück auf einen Schiebkarren und 5000—8000 dgl. auf einen 2spännigen Ochsenwagen gehen.

§ 49.

14. Aufbewahren der Pflanzen.

Können die ausgehobenen Setzlinge nicht sogleich eingepflanzt werden, so genügt es für Ballenpflanzen schon, wenn man sie an einem schattigen Orte, z. B. unter einem geschlossenen Bestande, in Haufen zusammenstellt. Ballenlose Pflanzen bedürfen aber eines sorgfältigeren Schutzes ihrer zarten Saugwürzelchen. Schaftpflanzen werden in der Nähe der Kulturfläche entweder in frisch ausgeworfene Gräben aufrecht eingestellt oder an einer schattigen Stelle kreisförmig auf den Boden, mit den Wurzeln nach dem Centrum gekehrt, gelegt; in beiden Fällen deckt man die Wurzeln mit frischer Erde zu. Stummelpflanzen lassen sich in Erdgruben und mit Erde untermengt in ähnlicher Weise, wie die Landwirte ihre Knollengewächse zu überwintern pflegen, ganz gut aufbewahren.

§ 50.

15. Einsetzen der Pflanzen.

I. Lochpflanzung.

In der Regel soll man die Pflanzen nicht tiefer in den Boden einsetzen, als sie vorher gestanden haben. Sie kümmern sonst lange und gehen nicht selten ganz ein. Namentlich auf einem schweren und nassen Boden, sowie für Holzarten mit flach streichenden Wurzeln (Fichten) ist ein tieferes Einsetzen nachteilig[2]). Auf einem frisch und tief aufgelockerten oder sehr trockenen und mageren Boden und in heißen Lagen darf man aber etwas tiefer pflanzen, vornweg junge Setzlinge, um ihre hochliegenden Würzelchen gegen Austrocknung zu schützen; auch wohl solche schon ältere Pflanzen, welche in einer hohen Moos-

1) Ueber die Anzucht und Verwendung einjähriger Kiefernballenpflanzen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 388, insbes. S. 394).

2) Auch die Obstbäume vertragen ein zu tiefes Einpflanzen sehr schlecht, was sich in geringem Tragen ausspricht. Man pflanzt daher die Obstbäume lieber etwas zu hoch als zu tief.

oder Laubschicht erwachsen sind, wiewohl es sich bei diesen mehr empfiehlt, den früher vom Moose ꝛc. umhüllten unteren Schaftteil wieder mit etwas Moos, Unkraut oder angehäufelter Erde zu umgeben. Einjährige Kiefern, welche in einen lockeren Sandboden verpflanzt werden, setzt man, um deren Loswehen zu verhüten, so tief ein, daß der untere Teil der Nadeln vom Sande bedeckt wird.

1. Ballenpflanzung.

Die Ballenpflanzung ist zwar teuerer als die Pflanzung mit gleichalten ballenlosen Setzlingen, gewährt aber dafür größere Sicherheit in Bezug auf das Anwachsen und nachhaltige Gedeihen. Die Wurzeln verbleiben hierbei in ihrer natürlichen Lage, sind gegen das Austrocknen geschützt und werden beim Ausheben und Versetzen der Pflanzballen weniger verletzt. Die schädliche Tiefpflanzung ist hierbei ausgeschlossen. Das Pflanzgeschäft kann auch von weniger geübten Arbeitern rasch vollzogen werden. Endlich widerstehen Ballenpflanzen dem Froste, der Hitze, dem Winde, der Abspülung durch Wasser, dem Herausreißen durch Wild, kurz allen Gefahren weit besser als ballenlose Setzlinge. Diese Methode eignet sich daher vorzugsweise für Nadelhölzer (zumal Fichten) und für ungünstige Standorte (exponierte Lagen ꝛc.).

Die Ausführung richtet sich nach dem Geräte, mit welchem das Ausheben erfolgt ist. Von besonderen Formen kommen namentlich die schon öfter genannten beiden Bohrer in Betracht.

A. Die mit dem Hohlbohrer ausgehobenen Ballen werden, wie schon bemerkt, nach dem Einschieben in die Bohrlöcher so zusammengedrückt, daß der leere Raum zwischen Ballen und Lochwand verschwindet. Dieses Niederdrücken geschieht bei schwächeren Ballen mit einer Hand, indem das Pflänzchen zwischen dem Daumen und Zeigefinger frei bleibt, bei stärkeren mit den dicht an das Stämmchen gesetzten Daumen der beiden Hände. Den Lochballen legt man neben die Pflanze — in Niederungen auf die Südseite, an Bergwänden der Länge nach bergan — und drückt ihn mit dem Fuße etwas platt, damit ihn Wind und Wetter nicht fortrollen. Er hält die Erde um die Pflanze frischer und erleichtert später das Aufsuchen kleiner Pflanzen beim Rekrutieren und beim Abräumen von Gras und höheren Unkräutern. — Ein Arbeiter kann täglich 500—600 Pflanzen mit dem 5 cm weiten und 400 Pflanzen mit dem 7,5 cm weiten Hohlbohrer ausheben und einsetzen.

B. Der von Eduard Heyer konstruierte Kegelbohrer[1])

---

1) Heyer, Eduard Dr.: Der Kegelbohrer, ein neuer Pflanzspaten ꝛc. (Tharander Forstliches Jahrbuch, 23. Band, 1873, S. 61).

(Fig. 270 Vorderansicht; Fig. 271 Seitenansicht) besteht aus einem nach unten hin rückwärts gebogenen eisernen Stiel *abcd* in Verbindung mit einem Spaten von fast der Form eines halben Kegelmantels *efg* an einer hölzernen Krücke *op*. Bei dem Stiele fällt die Achse des geraden Teiles *ab* in ihrer Verlängerung mit der Spatenspitze *e* zusammen; der zurückgebogene Teil *bcd* dient zur Aufnahme der Pflanze. Aufgewickelt zeigt das Mantelstück *efg* die aus Fig. 272 ersichtliche Form. Infolge derselben erzeugt der Bohrer genau kegelförmige Ballen und Pflanzlöcher, welch' letztere nur um die Eisen-

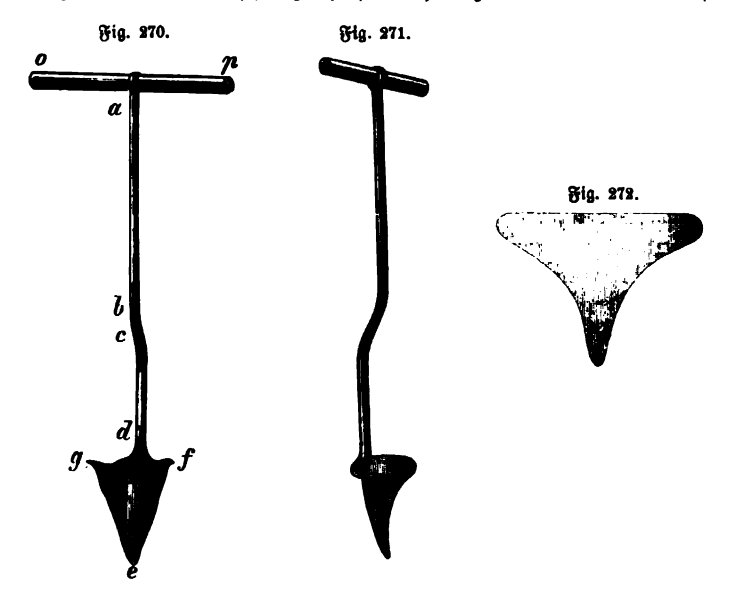


Fig. 270. Fig. 271. Fig. 272.

dicke des Spatens größer sind als die ausgestochenen Pflanz- oder Lochballen. Das Instrument, dessen Spatenteil sehr exakt gearbeitet sein muß, soll besonders bei kleineren Pflanzen mit stärkeren Pfahlwurzeln, welche der Hohlbohrer nicht herauszufördern vermag, angewendet werden. Der kegelförmige Ballen entspricht im allgemeinen den äußeren Umrissen des Wurzelsystems aller Pflanzen, und wird, da durch die kegelförmige Verjüngung dieses Instruments nach unten der unnötige Teil des cylindrischen Ballens wegfällt, an Transportkosten gespart. Das Pflanzverfahren selbst ist im übrigen dasselbe wie bei der Hohlbohrerpflanzung, hat also alle Vorzüge mit dieser gemein. Es ist namentlich streng darauf zu achten, daß die Achse des Bohrers während des ganzen Pflanzgeschäftes eine vertikale Richtung einhält. Der Erfinder empfiehlt sein Werkzeug besonders

zur Komplettierung besamter, aber lückiger Buchensamenschläge u. zw. auch zu Sommerpflanzungen[1]). Der Umstand, daß die Anwendung des Kegelbohrers das Versetzen der Pflanzen auch im Laube gestattet, dürfte deshalb von Wichtigkeit sein, weil bei Komplettierung des Nachwuchses vor dem Laubabfalle die mangelhaften Stellen genau erkannt werden können, und weil die Sommerkulturen — wegen der längeren Tage — wohlfeiler sind.

C. Sind die Ballen und die Löcher mit anderen Spaten ausgestochen worden, so erhalten sie nicht ganz gleiche Weite und Tiefe. Man muß deshalb schon bei dem Verteilen der Pflanzen an die Löcher darauf Rücksicht nehmen, daß die Dimensionen der Ballen mit denjenigen der Löcher möglichst übereinstimmen. Dennoch haben die Pflanzarbeiter Spaten oder Hacken mit sich zu führen, um nötigenfalls die Löcher erweitern und vertiefen, auch die erforderliche Erde, zum Ausstopfen etwaiger leerer Räume, vom Lochballen abstechen und zerkleinern zu können. Die eingesetzten Ballen werden mit den Händen — größere mit beiden Füßen — zusammengedrückt, damit keine Hohlräume zwischen Ballen und Lochwand bleiben. — Ein Arbeiter kann täglich 100—150 Pflanzen mit dem gewöhnlichen Grabspaten oder dem Hohlspaten ausheben und einsetzen.

2. Pflanzung ballenloser Setzlinge.

Ihr gutes Anschlagen wird wesentlich dadurch bedingt, daß die Saugwürzelchen bis zum Momente des Einpflanzens hin frisch erhalten bleiben. Die Setzlinge dürfen daher nicht im voraus neben die Pflanzlöcher gelegt oder in diese nackt eingestellt werden; am wenigsten ist dieses bei Sonnenschein zulässig, weil sonst die Würzelchen binnen kurzer Zeit vertrocknen. Mitunter wendet man auch, um die Wurzeln vor Austrocknung zu schützen, das Anschlämmen an; es besteht dasselbe darin, daß man die Wurzeln in einen (weder zu steifen noch zu flüssigen) Lehmbrei eintaucht. Hiermit ist aber andererseits der Nachteil verknüpft, daß sich die beschwerten Würzelchen zu einem förmlichen Strange verkleben, wodurch ihre natürliche Streckung im Boden beim Einpflanzen mindestens erschwert wird.

Gewöhnlich setzt man und namentlich von älteren Pflanzen nur eine in ein Loch, von jüngeren auch wohl zwei, um die Rekrutierung zu umgehen, wenn ein Setzling fehlschlägt; seltener aber drei oder mehrere (Büschelpflanzung).

---

1) Heyer, Eduard, Dr.: Aus der Praxis. II. Der Kegelbohrer als Vermittler der Sommerkulturen (Thar. Forstl. Jahrbuch, 26. Bd., 1876, S. 209).

Derselbe: Den Ed. Heyer'schen Kegelbohrer betr. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1878, S. 39).

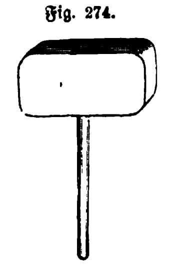
A. Einsetzen der Pflanzen in Löcher, welche mit dem Spaten oder der Hacke angefertigt worden sind.

Die Pflanzen werden in die Mitte (nicht an den Rand)[1]) der Löcher gesetzt, damit sich die Wurzeln in der lockeren Locherde nach allen Seiten hin gleichmäßig entwickeln können, bevor sie an die feste Lochwand gelangen. Bei stärkeren Stämmchen sind zwei Arbeiter zum Einsetzen nötig, für jüngere Schaft- oder Stummel-Pflanzen genügt aber ein Pflanzer. Das Verfahren im letzteren Falle ist folgendes:

Der Arbeiter muß vor dem Pflanzloche knien, wenigstens mit dem rechten Beine, um in der freien Bewegung der rechten Hand, mit welcher allein er das Einpflanzen besorgt, nicht gehindert zu sein. Eine bloß niedergebückte oder eine niedergehockte Stellung gewährt ihm nicht diejenige feste Haltung, welche zu einem regelmäßigen Vollzuge des Einpflanzens durchaus erforderlich ist. Bei dem Pflanzgeschäfte werden die in den Fig. 273 und 274 dargestellten Werkzeuge benutzt. Fig. 273 ist eine kurzstielige, eiserne Kratze, ganz von der Form und Größe derjenigen, mit welchen die Backtröge vom anklebenden Teige gereinigt werden; sie dient zum Erweitern und Vertiefen des Pflanzloches, wenn dieses etwa nicht geräumig genug sein sollte, sowie zum Zerkleinern und Beiziehen der ausgehobenen Locherde. Fig. 274 ist ein kurzstieliger Doppelhammer von Holz, etwa 18 cm lang und 5—6 cm dick. — Der vor dem Loche kniende Pflanzer nimmt mit der linken Hand eine Pflanze aus dem Korbe, zieht mit der Kratze so viel bessere Erde in das Pflanzloch zurück, daß die senkrecht in dessen Mitte einzusetzende Pflanze nicht tiefer zu sitzen kommt, als sie früher im Saat- oder Pflanzkampe gestanden hat, und hält nun die Pflanze auf dieser — bei abwärts gerichteten Wurzeln in Hügelform zu bringenden — Erde unverrückt so lange fest, bis er das Geschäft des Einsetzens völlig beendigt hat. Mit der rechten Hand füllt er nun die aus dem Loche ausgehobene und gesonderte bessere Erde nach und nach so zwischen den Wurzeln ein, daß keine leeren Zwischenräume bleiben (Fig. 275), drückt zugleich

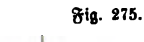
Fig. 273.

Fig. 274.



1) Das von C. und G. Heyer in den früheren 3 Auflagen beschriebene und empfohlene Einsetzen der Pflanzen an den Rand halten wir nicht für zweckmäßig, weil hierdurch die Streckung der Wurzeln nach der unmittelbar anstehenden (festen) Lochwand hin erschwert wird; die Wurzeln bilden sich daher mehr nach der anderen (gelockerten) Seite hin — also einseitig — aus.

die einzelnen Lagen mit der Hand zusammen, jedoch so, daß die Wurzeln ihre natürliche Richtung möglichst behalten, und zieht zuletzt, nachdem alle Wurzeln bis obenhin mit der besseren Erde umfüttert und bedeckt sind, noch den Rest der (geringeren) Erde mit der Kratze in die Kaute. Hierauf vertauscht er die Kratze mit dem Hammer (Fig. 274), schlägt mit diesem die eingefüllte Erde zunächst dicht an den vier Lochwänden gegen den Pflänzling hin zusammen und läßt diesen erst nun los, um die Erde im ganzen Bereiche der Pflanzplatte festzuklopfen oder vielmehr festzudrücken, weil zumal in der


Fig. 275.



Nähe des Pflänzlings, zur Schonung seiner Wurzeln, von einem eigentlichen Schlagen keine Rede sein darf. — An Stelle der Kratze und des Hammers läßt sich aber auch ein kurzstieliges Häckchen verwenden; das Festklopfen der Erde erfolgt dann mit der Haube dieses Häckchens. — Fast noch mehr empfiehlt sich das Festtreten der einzelnen Erdlagen, weil hierdurch dieselbe Wirkung erzielt und eine Wurzelbeschädigung ausgeschlossen wird. — Ein etwa vorhandener Grasplaggen wird — zur besseren Erhaltung der Feuchtigkeit — umgekehrt obenauf gelegt; ein größerer platter Stein leistet dieselben Dienste.

Ein Arbeiter pflanzt mit der Hacke täglich 150—200 4jährige Fichten, Tannen, Buchen ꝛc. Ausheben und Transport der Pflanzen (von dem Forstgarten an die Kulturstelle) ist bei diesem Ansatz einbegriffen.

Stärkere Pflanzen mit mehr ausgebreiteten Wurzelstöcken erfordern beim Einpflanzen wenigstens zwei Arbeiter, von welchen A den Pflänzling senkrecht in die Mitte des Loches hält, während B das Einfüllen der Erde besorgt. A stellt den Pflänzling in das Loch ein, um zu sehen, ob letzteres die gehörige Weite (für Heister 70—80 cm) und Tiefe besitzt, andernfalls hilft B mit Hacke und Spaten nach; ein quer über das Loch gelegtes Stäbchen bezeichnet die rechte Tiefe des

Einsatzes. Der Pflänzling wird auf ein in die Lochmitte gebrachtes Erdhügelchen so eingestellt, daß die am stärksten beastete Seite gegen Süden oder Südwesten gerichtet ist, zum besseren Schutze des Schaftes gegen Sonnenbrand und Spätfrost. B füllt nun die bessere Erde um und zwischen die Wurzeln ein, wobei A von vornherein durch sanftes Rütteln und Auf- und Niederbewegen des Stämmchens mithilft, damit keine leeren Zwischenräume bleiben. Die schlechtere Erde kommt obenauf und wird mit den Füßen fest zusammengetreten. Vorhandene Rasenstücke werden entweder in den Grund des Pflanzlochs gebracht und hier mit einigen Spatenstichen zerkleinert oder im Umfange des Loches, die Erdseite einwärts gekehrt, aufgestellt oder am Rande des Loches, die berafte Seite nach unten, kranzförmig oben aufgelegt. Eine oberflächige Vertiefung um das Stämmchen, zum Auffangen des Regenwassers, bleibt auf trockenem Boden wünschenswert; ebenso der Ersatz einer mageren Füllerde durch eine schon das Jahr zuvor auf der Kulturfläche selbst bereitete Rasenerde. Waren die Wurzeln des Pflänzlings und die eingefüllte Erde frisch, wie es sein sollte, so ist das kostspielige Anschlämmen durch eingegossenes Wasser ganz entbehrlich, in einem gebundenen Boden sogar schädlich, weil es nach dem Abzug des Wassers ein Verdichten und Schwinden der Erde verursacht.

Fig. 276.

Das Einsetzen von 90—100 Stück 0,9 bis 1,5 m hohen Pflanzen oder von 20—30 Stück Heistern erfordert 1 Tagearbeit.

B. Pflanzverfahren von Biermans[1]).

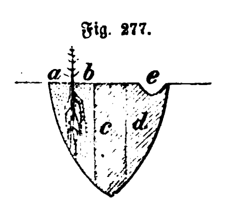
Die Pflanzlöcher zum Verpflanzen der nach § 44. X, 2 (S. 266) erzogenen Setzlinge werden mit dem „Spiralbohrer" (Fig. 276) angefertigt. Dieser ist, die hölzerne Krücke ausgenommen, von Eisen, 78—83 cm lang, der Spaten selbst 18 cm lang und 12 cm breit, gegen die Spitze und die Seitenkanten hin verstählt und so geformt, daß sein Querdurchschnitt einem liegenden lateinischen ∞ ähnelt. Das Stück kostet dermalen 9 *M*.; Bezugsquelle: G. Unverzagt zu Gießen. — Man drückt den Bohrer in den Boden ein, dreht ihn wiegend nach rechts und links und erst allmählich in den Boden hinein, um die Erde im

1) v. Nachtrab, Friedrich Wilhelm: Anleitung zu dem neuen Waldkultur-Verfahren des Königl. Preuß. Oberförsters Biermans, 2. Aufl., 1846.

Loche aufzulockern, und nimmt dieselbe dann mit der Hand heraus. Das Pflanzloch erhält eine parabolische Form. Auf Rasenboden sollen schon ein Jahr vor der Pflanzung zwischen den Pflanzstellen Rasenstücke abgehoben und solche umgekehrt, die Erdseite nach oben, auf die Pflanzstellen gelegt werden, damit beide Rasen — der aufgelegte und der darunter befindliche Bodenrasen — verrotten. Durch diese doppelten Rasen soll man die Pflanzlöcher im folgenden Jahre einbohren.

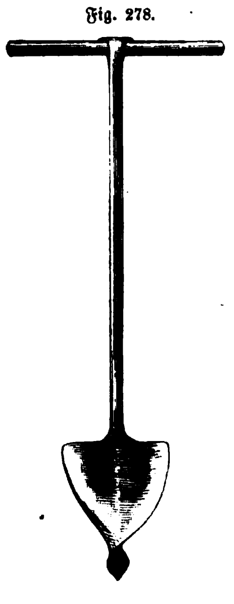
Das Verfahren beim Einsetzen der Pflanzen veranschaulicht Fig. 277, welche den senkrechten Durchschnitt des Pflanzloches in der Mitte zeigt.

Fig. 277.



Der Pflanzer drückt an die linke Lochwand eine Hand voll Rasenasche *a*, hält an diese den Setzling mit der linken Hand, drückt mit der rechten eine zweite Hand voll Rasenasche *b* an (so daß die Wurzeln des Pflänzchens von allen Seiten mit der Asche umgeben werden), füllt nun bei *c* die bessere und bei *d* die schlechtere Erde aus dem Loche ein und preßt zuletzt bei *e* durch einen Tritt mit dem Ballen des Fußes die eingefüllte lockere Erde gegen den Setzling hin fester zusammen.

Fig. 278.



Auf einem schweren oder mit Erdsträuchern überzogenen Boden leistet der Spiralbohrer wenig; in einem stark gebundenen Boden bewirkt er nicht sowohl eine Lockerung, als vielmehr ein wulstiges Zusammenpressen der Locherde in den beiden Seitenhöhlungen des Bohrers. Das geeignetste Feld für die Thätigkeit des Spiralbohrers und überhaupt die Biermans'sche Methode bilden mäßig gebundene Böden (Lehmboden, sandiger Lehmboden ꝛc.), welche etwas entkräftet sind (alte Waldwiesen, Triften, Ödungen und Wüstungen ohne Humus ꝛc.).

Nach Ansicht des Herausgebers würde die Wurzelausbildung durch Einsetzen der Pflanze in die Mitte weit gleichmäßiger erfolgen. Die Rasenasche müßte in diesem Falle in das mittlere Dritteil des Pflanzloches (Fig. 277, *c*) gebracht werden.

Nach v. Gaisberg erfordert das Einsetzen von etwa 320 Pflanzen nach dem Biermans'schen Verfahren, einschließlich Löcherbohren und Herbeitragen von Rasenasche, 1 Tagearbeit[1]).

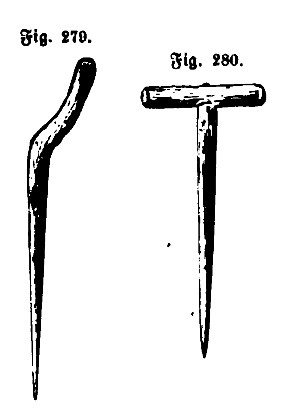
1) G. W. v. Wedekind: Neue Jahrbücher der Forstkunde, 34. Heft, 1847, S. 8.

Auch der Biermans'sche Spiralbohrer ist mannigfaltig modifiziert worden; eine hierhergehörige Form ist z. B. der Spiralbohrer von Lang (Fig. 278), für welchen übrigens besondere Vorzüge kaum geltend zu machen sein dürften.

Auf die Anwendung des Spiralbohrers zu Spaltpflanzungen werden wir später zurückkommen.

C. Pflanzung mit dem Setzholz.

Das Setzholz (Setz- oder Pflanzstock), von welchem nebenstehend zwei Formen (Fig. 279 und 280) abgebildet sind, wird nicht nur in Forstgärten (zum Verschulen), sondern auch zum Einsetzen von Pflanzen auf Kulturstätten gebraucht. Es läßt sich jedoch ohne Metallbeschlag nur auf einem Boden anwenden, welcher entweder an und für sich eine große Lockerheit besitzt, oder künstlich gelockert ist. Am häufigsten benutzt man es zum Einsetzen von einjährigen Kiefern in Sandboden. Ist eine künstliche Lockerung erforderlich, so wird dieselbe entweder durch (volles oder streifenweises) Pflügen oder durch Aufgraben einzelner Pflanzlöcher mit dem Spaten vorgenommen. Das Kulturverfahren für diesen letzteren Fall beschreibt Pfeil[1]) folgendermaßen. „Zu der Pflanzung werden gewöhnliche Pflanzlöcher aufgegraben, welche wenigstens 8 cm[2]) tiefer sein müssen, als die längsten Wurzeln lang sind. Die Weite derselben hängt von der Bodenbeschaffenheit ab. Auf lockerem, grasreinem Sandboden, wo kein verdämmendes Unkraut zu fürchten ist, genügt es, wenn sie einen Spatenstich breit sind; wo dies oder der eindringende Wurzelfilz zu fürchten ist, kann es nötig werden, sie bis 40 cm im Quadrate groß zu machen. Nachdem die Erde herausgeworfen ist, wird der Grund des Pflanzlochs stark mit dem Spaten gelockert und diese gleich wieder so eingefüllt, daß der bessere Boden untenhin kommt, der schlechtere obenauf. Dabei muß derselbe so festgetreten werden, daß der ganze herausgeworfene Boden wieder in das Pflanzloch gebracht werden kann. Nur die Wurzeln, die etwa darin befindlich sind, müssen sorgfältig ausgeschüttelt und weggeworfen werden. Um das Austrocknen des Bodens zu verhindern, werden die Pflanzlöcher am besten erst kurz vor


Fig. 279. Fig. 280.

1) Die deutsche Holzzucht, 1860, S. 458.

2) Die ursprünglichen Maßangaben sind in preußischen Zollen erfolgt.

dem Einsetzen der Pflänzlinge gestochen. Bei diesen ist nun vorzüglich darauf zu achten, daß die lange, fadenförmige Wurzel wieder in ihre natürliche Lage kommt und nicht gekrümmt wird. Hiervon hängt nicht nur das Anwachsen der Pflanze, sondern auch der künftige Wuchs des daraus erwachsenden Stammes ab. Um dies zu bewirken, wird mit einem zugespitzten, gut 3 cm dicken Pflanzstocke von 42—52 cm Länge, je nach der Tiefe der Pflanzlöcher, ein senkrechtes Loch in den lockeren Boden gestochen und durch Hin- und Herbiegen des Pflanzstockes etwas geweitet. In dieses hängt man die Wurzel senkrecht hinein und hält sie schwebend mit der Hand in demselben fest, so daß sie mit den Nadeln dicht über der Erde steht, bis man sie mit dem neben diesem Loche abermals senkrecht eingestochenen Pflanzstocke so überall mit Erde andrücken und umgeben kann, daß nirgends, besonders nicht in der Tiefe, eine Höhlung bleibt. Im reinen, lockeren Sandboden kann man dies aber auch sehr leicht, selbst bei 40 cm langen Wurzeln, dadurch bewirken, daß man erst die Erde oben mit dem Pflanzstocke andrückt und dann dadurch, daß man diesen zurückbiegt und die Spitze desselben gegen den untersten Teil der Wurzel drückt und wieder die Höhlung zusammenpreßt, in welcher diese sich befindet. Auch dies Nebenloch muß durch Ausstopfen mit Erde wieder auf das sorgfältigste gefüllt werden. — Um zu bewirken, daß die Pfahlwurzel in ihrer ganzen Länge und ungekrümmt in das gestochene Pflanzloch gebracht werden kann, werden die in einem Topfe mit Lehmwasser während des Pflanzgeschäftes aufbewahrten Pflanzen vor dem Einhängen in das Loch mit den Wurzeln im Sande herumgezogen, oder Sand darauf gestreut, damit sie, durch diesen beschwert, leichter gerade in die Tiefe gesenkt werden können. Eigentlich bedarf man für jedes Pflanzloch nur eine Pflanze. Da jedoch oft eine solche nicht anwächst oder beschädigt wird, so setzt man, um Nachbesserungen zu vermeiden, gewöhnlich zwei in einer Entfernung von 8—10 cm neben einander. Eine wird immer genau in die Mitte des Pflanzlochs gesetzt; sollen aber zwei in dasselbe kommen, so verteilt man sie so darin, daß jede gleich weit vom Rande desselben kommt." Eine Arbeiterin kann in dieser Weise täglich 100—200 Pflanzlöcher anfertigen und diese mit einjährigen Kiefern bepflanzen.

D. Pflanzung mit dem Pflanzdolch.

Um das Setzholz zum Eindringen in etwas festeren Boden geschickter zu machen und zugleich mit demselben Pflanzlöcher von größerer Tiefe anfertigen zu können, hat man es mit einem eisernen Schuh versehen. In diese Klasse von Setzhölzern gehört u. a. der dreikantige, fast bis zum Handgriff mit Eisen beschlagene Pflanzdolch (Fig. 281).

Nach Burckhardt[1]) kann eine Person in bereits gelockerten Boden täglich 800—900 Pflanzen einsetzen, wobei aber dafür gesorgt sein muß, daß ein besonderer Arbeiter den Pflänzern die Setzlinge und Wasser (s. oben) zuträgt. — Der Pflanzdolch ist von der Garvens-schen Maschinenfabrik zu Hannover zum Preise von 3—4 *M.* zu beziehen.

E. Pflanzung mit dem v. Buttlarschen Eisen[2]).

Dieses Instrument (Fig. 282) ist gleichfalls von setzholzähnlicher Form, besteht aber ganz aus Eisen und kann zufolge seiner Schwere auch auf ungelockertem Boden zum Anfertigen der Pflanzlöcher und zum Andrücken der Erde an die eingesetzten Pflanzen gebraucht wer-

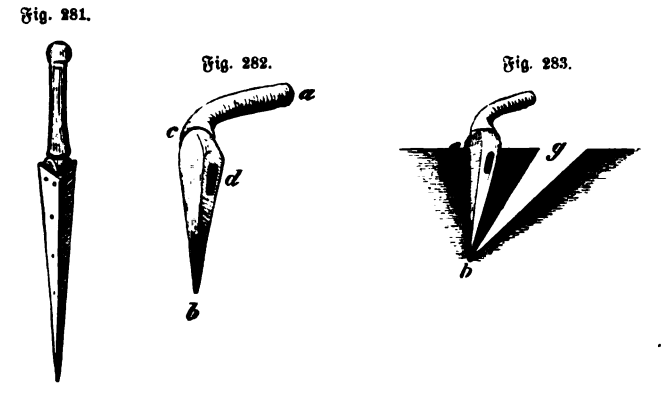


Fig. 281. Fig. 282. Fig. 283.

den. Es besitzt vorn von *a* bis *b* 40 cm Länge, der Teil *cb* ist vorn flach, der Handgriff *ac* ist mit Leder überzogen; Gewicht 6,5 Pfd. Das Loch bei *d* ist zum Durchstecken einer Schnur bestimmt, mittels deren der Arbeiter das Instrument beim Transport über die Schultern hängen kann. G. Unverzagt in Gießen liefert das v. Buttlarsche Pflanzeisen mit Ledergriff zu 2,60 *M.* — Das Pflanzgeschäft wird in folgender Weise verrichtet. Der Arbeiter nimmt in die linke Hand ein Päckchen Pflanzen, stößt oder wirft mit der rechten Hand das Eisen bis zu *e* (Fig. 283) hin in den Boden, läßt dasselbe vorerst im Loche stecken, nimmt mit der freigewordenen rechten Hand eine Pflanze aus dem Päckchen und bringt sie zwischen den Mittelfinger und Ringfinger der linken Hand, zieht dann das Eisen wieder aus dem Loche, steckt einen Pflänzling in dasselbe, sticht etwa 4 cm seit-

1) Forstliche Reisenotizen besonders über Kiefern- und Erlencultur im Großherzogthum Mecklenburg-Schwerin (Aus dem Walde, I. Heft, 1865, S. 65).

2) v. Buttlar, R.: Forstkultur-Verfahren zc., 1853.

wärts von der Pflanze ein zweites Loch bei g in schräger Richtung gegen b ein und richtet das Eisen gerade auf, damit das Loch eb durch die eingeschobenen Erdschichten ausgefüllt wird und die Wurzeln des Setzlings dicht von Erde umschlossen werden. Schließlich füllt er das bei dem zweiten Einstiche gebliebene Loch durch einen weiteren Anstich oder durch Anklopfen aus. Damit die Wurzeln sich besser in das Setzloch einschieben, soll man die frisch ausgehobenen Pflanzen bündelweise zusammenfassen und ihre Wurzeln in einen Lehmbrei eintauchen (d. h. anschlämmen). Der Brei muß öfter umgerührt werden, weil sich sonst an der Oberfläche eine Schicht reinen Wassers ansammelt, welches die Wurzeln der Pflanzen beim Herausziehen aus dem Brei wieder abwäscht. — Das zweckmäßigste Pflanzenalter beschränkt sich bei dem vorstehend beschriebenen Kulturverfahren auf diejenige Zeit, in welcher die Pflanzen noch keine Seitenwurzeln getrieben haben, weil diese das Einsetzen schwierig oder gar unmöglich machen würden. Kiefern verpflanzt v. Buttlar stets 1jährig, Eichen auch 2jährig (haben die Eichen schon lange Pfahlwurzeln entwickelt, so soll man diese zu einem Knoten schürzen); Buchen 1—2jährig, Weißerlen, Spitzahorn und Lärchen 2jährig, Eschen, Ulmen, Fichten 2—3jährig, Weißtannen 3jährig. Der Erfinder des Eisens, welcher dasselbe schon seit 1845 in seinen eigenen Waldungen (Elberberger und Ziegenhagener Revier) angewendet hat, empfiehlt Reihenverband u. zw. 1 m Reihenabstand und 25—50 cm Pflanzenabstand auf geringen, 75 cm dgl. auf guten Böden. — Das v. Buttlarsche Verfahren liefert die besten Resultate auf lockeren sandigen oder lehmig-sandigen Bodenarten; für gebundene, bzw. stark thonige Böden paßt es nicht, weil hier die Lochwände zu fest werden. Will man es hier doch anwenden, so muß man der Pflanze etwas Dungerde (z. B. Rasenasche) beigeben; jedoch wird die Kultur hierdurch verteuert. Unkräuter, welche die Pflanzstelle bedecken und das richtige Einsetzen des Eisens erschweren, rauft man entweder vorher aus oder nimmt sie mit einem Hackenschlage weg.

Ein Arbeiter kann (nach v. Buttlar[1])) täglich im Durchschnitt 1200, unter sehr günstigen Verhältnissen (nach v. Brandenstein[2]))

1) Die Anwendung und die Erfolge des v. Buttlar'schen Culturverfahrens (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1859, S. 289). Mit Zusätzen von G. Heyer und Ed. Heyer.

2) Das Buttlar'sche Pflanzverfahren in den Landgräfl. Hessischen Domänenwaldungen des Reviers Oberstedten (daselbst, 1861, S. 413, bzw. S. 417).

1800, unter Beigabe von Füllerde (nach C. Heyer[1])) 500 Pflanzen einsetzen. Für das Ausnehmen, Anschlämmen und den Transport von 1000 Pflanzen ist (nach Wartenberg[2])) etwa 0,23 Tagearbeit zu rechnen, für das Einpflanzen 0,80 Tagearbeit.

Man hat verschiedene Modifikationen des Verfahrens vorgeschlagen und ausgeführt, z. B.:

1. Befestigung der eingesetzten Pflanze anstatt durch einmaliges Einstechen und Andrücken des Eisens in der Weise, daß man etwa 5 cm von der Pflanze entfernt dreimal um dieselbe herum mit dem Eisen ca. 6—8 cm tief senkrecht einsticht und dann dem Stämmchen durch mäßiges Aufklopfen mit dem Eisen auf den Boden den nötigen Halt giebt. Der Boden soll durch dieses mehrmalige Einstechen um die Pflanze herum von allen Seiten in das gestoßene Loch hineinbröckeln, wodurch die festen Lochwände und das Breitquetschen der Wurzeln vermieden werden. Die Anwendung dieser Modifikation setzt einen Boden voraus, welcher vermöge seines Konsistenzgrades auch wirklich bröckelt. Forstinspektor Rüling[3]) wendete diese Modifikation zu Grünthal in Sachsen an.

2. Schaal[4]) empfiehlt auf festen, steinigen, schwer zu bearbeitenden Böden die Herstellung roher Pflanzlöcher mit der Rodehaue, das Einbringen von möglichst feiner Kulturerde in dieselben, welche mit dem Fuße etwas festgetreten werden soll, hierauf den Wurf des Eisens in diese Erde und das Einsetzen der Pflanze (ohne Anschlämmung) nach Buttlarscher Manier. Diese Modifikation ist etwas umständlich und teuer, ohne entsprechende Vorteile zu gewähren; denn wenn das Pflanzloch mit der Hacke hergestellt werden soll, so wendet man besser gleich die gewöhnliche Lochpflanzung an.

3. Einsetzen mehrerer (2—3) Pflanzen auf eine durch Abräumung des Bodenfilzes und oberflächige Lockerung hergerichtete Pflanzplatte. Solche Trupp-Pflanzungen lassen sich begreiflich auch mittels anderer Werkzeuge, als dem v. Buttlarschen Eisen, ausführen; man erspart hierdurch die kostspielige Nachbesserung.

F. Pflanzung mit dem Wartenbergschen Stieleisen[5]).

Mit dem v. Buttlarschen Eisen kann man Pflanzlöcher von 18—20 cm Tiefe anfertigen. Wollte man, behufs Herstellung noch

---

1) Ueber die Kultur mit ballenlosen Pflanzen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 285, bzw. S. 292).

2) Das Buttlar'sche Culturverfahren und seine Anwendung bei der Pflanzung einjähriger Kiefern (Grunert, Forstliche Blätter, 9. Heft, 1865, S. 1, hier S. 16).

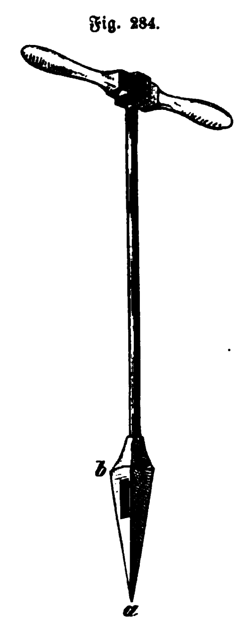
3) Einige Worte über die v. Buttlar'sche Pflanzweise (Tharander Forstliches Jahrbuch, 14. Band, 1861, S. 75).

4) Das v. Buttlar'sche Pflanzverfahren nach einer modificirten Anwendung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1863, S. 437).

5) Wartenberg: Das Buttlar'sche Culturverfahren und seine An-

tieferer Löcher, wie solche z. B. zur Pflanzung einjähriger Kiefern erforderlich sind, das Eisen länger und somit auch schwerer machen, so würde sich dasselbe nicht mehr mit einer Hand führen lassen. Es ist deshalb für diesen Fall notwendig, den Handgriff durch einen Stiel mit Krücke zu ersetzen. Ein Werkzeug, welches diesen Bedingungen entspricht, ist das Wartenberg-sche (Krumhaarsche oder Marienwerdersche) Pflanzeisen (Fig. 284; $^1/_{14}$ d. n. Gr.). Die Länge des Kegels von *a* bis *b* beträgt 24 cm, das Gewicht des ganzen Instruments 10,5 Pfd. Das Loch in dem Kegel hat bloß den Zweck, das Gewicht zu vermindern, welches bei der bedeutenden Länge und Breite des Kegels sonst zu groß ausfallen würde. Die Anwendung dieses Eisens setzt lockeren Erdgrund oder vorherige Lockerung des Bodens (Furchen oder Streifen) voraus, weil die naturgemäße Wurzelbildung auf ungelockertem Boden erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht wird. — Bezugsquellen: Maschinen-Fabrik von Mers zu Mewe bei Marienwerder in Westpreußen; G. Unverzagt in Gießen. Preis 9 *M.*

Fig. 284.



Forstverwalter Hampel[1]) empfiehlt an Stelle des glatten Kegels die Anwendung gezähnter, bzw. kantiger Eisen (Fig. 285 und 286), welche senkrecht in den Boden gestoßen und sodann 2—3 mal rechts und links um ihre halbe Achse gedreht werden sollen, um sowohl die Erde im Pflanzloche sowie an den Lochwänden zu zerkleinern. Gleichzeitig angestellte Versuche beim Pflanzlöchermachen mit dem Buttlarschen Eisen, mit diesen beiden Eisen und mit der Rodehaue auf leicht zu bearbeitendem Boden ergaben das Verhältnis:

1	:	1,2	:	1,7	:	4,3
(Buttlar)		(Fig. 285)		(Fig. 286)		(Rodehaue).

Bezugsquelle: Neuberg-Mariazeller Eisenwerk in Gußwerk (Steiermark). Gewicht 2 kg. Preis 80 Kr. öst. W. ohne hölzernen Stiel und Krücke.

---

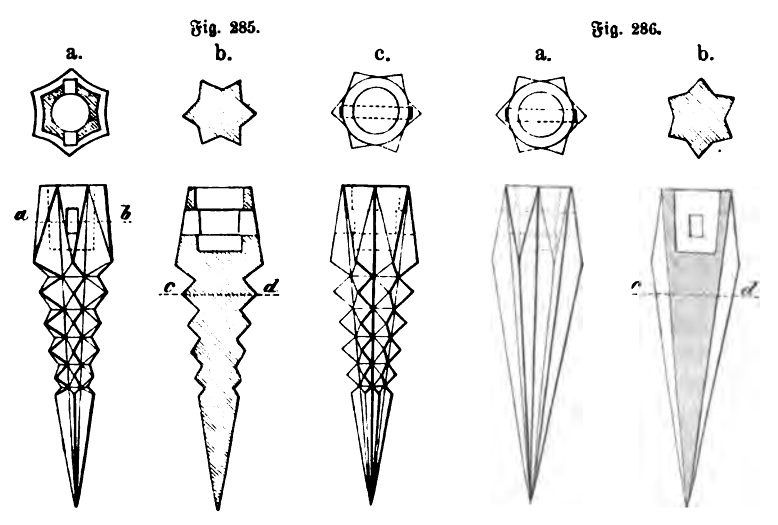
wendung bei der Pflanzung einjähriger Kiefern (Grunert, Forstliche Blätter, 9. Heft, 1865, S. 1, hier S. 56).

Grunert, J. Th.: Das Wartenberg'sche Stieleisen (Forstliche Blätter, N. F. 1873, S. 124).

Middeldorpf: Das Wartenberg'sche Stieleisen und seine Anwendung (daselbst, 1873, S. 193).

1) Cultur-Werkzeuge (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 200).

Es erscheint hier am Orte, die 1883 von dem Oberforstmeister v. Dücker aufgeworfene Frage, ob sich die Pflanzung junger Kiefern mit entblößter Wurzel überhaupt empfehle, einer näheren Prüfung zu unterziehen, weil



die Pflanzmethoden mit dem Pfeilschen Setzstocke und dem Wartenbergschen Stieleisen namentlich im nördlichen und östlichen Deutschland für Kiefern vielfach in Anwendung stehen. Dücker [1]) verneint im allgemeinen diese Frage, indem er, auf Grund sechsjähriger Beobachtungen in Pommern und im Regierungsbezirke Stettin, als mit dieser Kultur verknüpfte Schattenseiten anführt:

1. Unnatürliche Lagerung der Wurzeln, bzw. Verschlingung und Verwachsung derselben, Umbiegen der Spitzen im Boden wegen beengten Raumes. Durch Anfeuchten in Wasser oder Beschweren mit Sand fallen die Seitenwurzeln noch mehr in eine senkrechte (statt in die horizontale) Richtung.

2. Fächerförmiges Zusammenpressen der Wurzeln in eine senkrecht stehende Ebene, wodurch die mehr rechtwinkelig abzweigenden Seitenwurzeln gequetscht und geknickt würden, anstatt strahlenförmig zu verlaufen.

Je fester das Erdreich sei und je geringere Sorgfalt bei dem Pflanzgeschäft angewendet werde, desto abnormer werde die Seitenbewurzelung. Die Ansicht, daß diese unnatürliche Wurzellagerung der Kiefer nicht schade und mit der Zeit wieder ausgeglichen werde, beruhe auf Irrtum, wie die Betrachtung der im späteren (bis zum 30jährigen) Alter ausgegrabenen Wurzelstöcke der auf diese Manier gepflanzten Kiefern ergebe; die Kiefer besitze vielleicht unter allen Holzarten am wenigsten die Fähigkeit, neue Wurzeln zu bilden, bzw. die beschädigten Wurzeln wieder auszuheilen.

---

1) v. Dücker: Ist die Pflanzung junger Kiefern mit entblößter Wurzel eine empfehlenswerthe Kulturmethode? (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 15. Jahrgang, 1883, S. 65).

Die nachteiligen Folgen der Erziehung der Pflanzbestände auf diese Weise seien: kümmernder Wuchs (sperrige Krone), später Bestandesschluß, frühzeitiges Eingehen, wodurch Lücken und Bodenverwilderung entständen, größere Windwurfgefahr wegen einseitigen Wurzelsystems (in der Pressionsebene), vermehrter Verbiß durch Rotwild, gesteigerte Insektenkalamität (Rüsselkäfer), vermehrter Angriff durch Pilze, schlechtes Durchforstungsmaterial rc.

Das Resultat der Dückerschen Polemik gipfelt hiernach in folgenden Sätzen: „Die Pflanzung von Kiefern mit entblößter Wurzel ist für Privatwaldbesitzer, welche in ganz kurzen (30—40jährigen) Umtrieben wirtschaften wollen, insbesondere bei Aufforstungen von ausgenutzten Ackerländereien, nicht zu verwerfen. Auch der Staatsforstwirt mag bei Aufforstung von Ackerland und bei der Wiederkultur von Flächen mit der geringsten Bodenqualität zur Pflanzung greifen, wenn es zulässig erscheint, gewissermaßen nur eine Vorkultur auszuführen. Immer wird er aber von vornherein darauf verzichten müssen, standortsgemäße, wetterständige und eine normale Nutzholzausbeute gewährende Bestände von natürlichem Haubarkeitsalter aus der Pflanzung heranzuziehen! Als eine empfehlenswerte Kulturmethode zur Wiederaufforstung der Abtriebsflächen in unseren Kiefernforsten aber kann ich die Pflanzung mit entblößter Wurzel nicht bezeichnen."

In der an diese Veröffentlichung sich anschließenden Polemik stellte sich die überwiegende Anzahl der Meinungen auf die gegnerische Seite.

Dem Mecklenburgischen Forstvereine wurden 1883 zur Beurteilung der Dückerschen Thesen 152 ausgegrabene kieferne Wurzelstöcke verschiedener Stammklassen (dominierende, zurückbleibende, unterdrückte, absterbende und abgestorbene) und verschiedenen Alters vorgelegt, aus welchen hervorging, daß die Wurzelmißbildungen nur bis zu etwa 9jährigem Alter besonders markiert hervortreten, daß bei den 10—15jährigen Stangen die flache, handförmige Bewurzelung nur noch bei den unterdrückten Stämmen sichtbar, hingegen bei den älteren 16—23jährigen das Wurzelsystem ein fast regelmäßiges sei; nur ein Absatz in der Nähe des Wurzelstockes deute die frühere Abnormität an [1]. Auch in anderen Vereinen [2]) und in mehreren Abhandlungen [3]) wurde darauf hingewiesen, daß die behauptete Mißbildung der Wurzel vom etwa 10—12jährigen Alter ab sich verliere, und daß v. Dücker zwar anregend gewirkt habe, aber mit seinen Behauptungen zu weit gegangen sei.

---

1) Garthe: Bericht über die 11. Versammlung des Vereins Mecklenburgischer Forstwirthe zu Grabow am 13. und 14. Juli 1883 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 15. Jahrgang, 1883, S. 452).

2) Bericht über die XII. Versammlung des Pommerschen Forstvereins am 3. und 4. Juli 1883 (daselbst, S. 492, bzw. 495).

Bericht über die XLI. Generalversammlung des schlesischen Forstvereins vom 10. bis 12. September 1883 in Warmbrunn (daselbst, 1883, S. 538).

3) Bekuhrs: Zur Pflanzung mit Kiefern-Jährlingen (das., 1883, S. 214).

von Bernuth: Ueber die Pflanzung von jungen Kiefern mit entblößter Wurzel (daselbst, 1883, S. 215).

Unter den Forstverwaltungsbeamten ist besonders Oberforstmeister Müller[1]) (Merseburg) als ein entschiedener Gegner der v. Dückerschen Behauptungen und Schlußfolgerungen aufgetreten. Er giebt zwar zu, daß die mit dem Wartenbergschen Stieleisen ohne vorausgegangene Lockerung des Bodens gesetzten Kiefern die von v. Dücker beschriebenen Wurzelmißbildungen vielfach zeigen; hierauf habe übrigens schon Forstmeister Küster (1875) aufmerksam gemacht. Den Beweis dafür, daß man einjährige Kiefern auf gelockertem Boden mit Aussicht auf Erfolg überhaupt nicht verpflanzen könne, sei aber v. Dücker schuldig geblieben. Freilich müsse man bei der Pflanzung die Anwendung eines die Wurzeln förmlich quetschenden Instrumentes ausschließen, auch das Schlämmen der Wurzeln unterlassen und überhaupt sachgemäß verfahren.

Es sind aber doch auch einzelne Stimmen im Sinne der v. Dückerschen Ansichten abgegeben worden, wenn auch zum Teil mit anderer Begründung. Peterson[2]) z. B. erklärt sich besonders deshalb gegen die Pflanzung, weil hierdurch eine zu starke — die Nutzholzqualität beeinträchtigende — Astentwicklung begünstigt werde. Hoffmann[3]) spricht sich im allgemeinen gegen die Pflanzung mit dem Stieleisen und mehr für die Saat aus. Für den Fall aber, daß man pflanzen wolle, schlägt er eine Veränderung des seitherigen Verfahrens vor u. zw. vollständige Öffnung des Pflanzloches, Herstellung einer schräg geneigten Wand und Umfütterung der ordnungsmäßig hieran zu legenden Pflanze mit Erde. Diese Methode wird auch von Geppert[4]) empfohlen.

Auch Schlieckmann[5]) stellt sich auf den Standpunkt v. Dückers und wünscht, daß — soweit als thunlich — gesäet werden möge; wenn aber die Pflanzung notwendig werde, so solle man wenigstens Pflanzen mit langer Pfahlwurzel und kurzen Seitenwurzeln verwenden, wie sie nach der Pfeilschen Methode erzogen würden.

Einen gemäßigten, mehr gegen v. Dücker gerichteten Standpunkt nimmt

---

1) Müller: Zur Kiefern-Jährlings-Pflanzung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 15. Jahrgang, 1883, S. 263). Hierauf erfolgte die nachstehende Entgegnung.

v. Dücker: Zur Frage der Pflanzung von Kiefern mit entblößter Wurzel (daselbst, 16. Jahrgang, 1884, S. 45). Der Verfasser hält hier seine Verurteilung der Verpflanzung einjähriger Kiefern mit entblößten Wurzeln aufrecht und empfiehlt Rückkehr zur natürlichen Verjüngung.

2) Peterson: Gegen die einjährige Kiefernpflanzung (daselbst, 16. Jahrgang, 1884, S. 446).

3) Hoffmann: Zur Frage der Erziehung von Kiefernbeständen durch Pflanzung einjähriger Kiefern (daselbst, 17. Jahrgang, 1885, S. 44).

4) Geppert: Pflanzung einjähriger Kiefern mit entblößter Wurzel nach dem Hoffmann'schen Verfahren (daselbst, 1885, S. 476).

5) Schlieckmann: Die Gewinnung des Kiefernsamens ꝛc. Nebst Bemerkungen über Kiefernsaat und Kiefern-Jährlings-Pflanzung (daselbst, 1885, S. 537, bzw. von S. 545 ab).

— nach vorausgegangener kritischer Beleuchtung der ganzen Frage — Muhl[1]) ein. Böhme[2]) will den Jährling in ein mit einem Pflanzbohrer herzustellendes kegelförmiges Loch, in welches man Füllerde einzubringen habe, gepflanzt haben, um dem „Klemmen" zu begegnen. Die Gesamtkosten berechnet Böhme bei 0,85 m Pflanzweite auf einem nur dünn mit Moos und Kleingewächsen bedeckten Boden auf rund 50 ℳ, auf stark verunkrautetem zu 60—70 ℳ.

Das Resultat der ganzen Debatte dürfte sich — nach Ansicht des Herausgebers — etwa in folgende Sätze zusammenfassen lassen:

1) Die Klemmpflanzung einjähriger ballenloser Kiefern — namentlich unter Anwendung des Wartenbergschen Stieleisens — auf bindigen Böden ohne vorausgegangene Lockerung der Pflanzstellen ist zu verwerfen, weil hierdurch in der Regel ein unnatürliches Zusammenpressen und Quetschen der Wurzeln veranlaßt wird. Auf lockerem Boden ist aber dieser Übelstand nur in geringem Grade zu befürchten, und auf künstlich gelockertem Boden[3]) überhaupt nicht.

2) Man muß stufige Pflanzen von normalem Wurzelbau und mit nicht zu langen Seitenwurzeln verwenden und beim Pflanzgeschäfte selbst mit besonderer Sorgfalt zu Werke gehen. Ständige Beaufsichtigung der Arbeiter ist geboten.

3) Das Einschlämmen der Wurzeln in Lehmbrühe empfiehlt sich nicht, weil die natürliche Lagerung der Wurzeln im Pflanzspalte hierdurch verhindert oder mindestens erschwert wird.

Die übrigen Schlußfolgerungen v. Dückers bezüglich des späteren Gedeihens der Kiefernpflanzbestände (S. 320) sind teils zu weit gehend, teils geradezu unrichtig. Die Entscheidung der Frage, ob für die Kiefer Saat oder Pflanzung oder natürliche Bestandsbegründung den Vorzug verdiene, hängt in erster Linie mit den örtlichen Standorts- und wirtschaftlichen Verhältnissen zusammen, nicht aber mit einem speziellen Pflanzverfahren.

Um die Pflanzen bequem in den Spalt einführen zu können und der Wurzelverschlingung vorzubeugen, hat Mantel[4]) ein trapezförmiges „Pflanzblech" (Fig. 287) konstruiert, dessen oberer Rand rechtwinkelig umgebogen und mit drei Nägeln an einem als Handhabe dienenden Brettchen befestigt ist. Nachdem der Spalt mittels eines im Querschnitte rechteckigen Stoßeisens hergestellt ist, wird eine

---

1) Muhl: Zur Ehrenrettung des Kiefern-Jährlings (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 221).

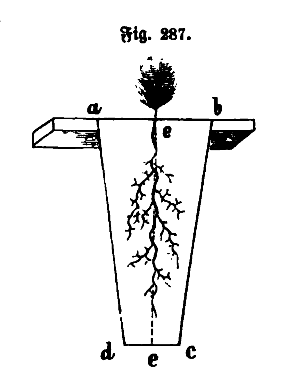
2) Böhme: Ein Beitrag zur Frage über die Pflanzung von jungen Kiefern mit entblößter Wurzel (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 73).

3) Diesen verlangt z. B. Pfeil für die Anwendung seines Setzstockes ganz ausdrücklich (S. 313 dieses Lehrbuches).

4) Beitrag zur Pflanzung mit einjährigen Kiefern (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 375).

Pflanze (1jährige Kiefer) so auf den in der Mitte des Bleches (abcd) angebrachten schwarzen Strich (ee) gelegt, so daß die Wurzeln an dem Bleche herunterhängen. Man führt nun die Pflanze mit dem Bleche u. zw. mit der rechten Hand an der linken Lochwand so tief in den Spalt ein, daß das Brettchen auf der Bodenoberfläche aufsitzt, drückt etwas Erde von der rechten Kante des Pflanzlochs mit der Faust bei, damit das Pflänzchen an der Lochwand haften bleibt, und zieht das Blech mit der linken Hand vorsichtig wieder heraus. Schließlich wird mit einem im Querschnitte ovalen Klemmeisen noch so viel Erde beigedrückt, daß der Pflanzspalt sich schließt. Ein Anschlämmen der Pflanze in Lehmbrühe oder Wasser soll **nicht** stattfinden.

Fig. 287.



G. Spaltpflanzung mit der Pflanzlanze.[1])

Fig. 288.

Dieses Instrument besteht aus einem lanzenförmigen Eisen und einem hölzernen Stiele nebst Krücke (Fig. 288). Das schmale, 25—30 cm lange und im Querschnitt dreikantige Eisen ist mit einem Fußtritte versehen. Das Werkzeug wird wie das Wartenbergsche Stieleisen gehandhabt, erfordert mithin behufs seiner Handhabung zwei Personen; dasselbe steht im südöstlichen Mähren auf lockeren Böden zur Auspflanzung 1jähriger Kiefern und Lärchen im Gebrauche. Tagesleistung, je nach der Bodenbeschaffenheit, 400—800 Pflanzen.

Man arbeitet mit der Pflanzlanze rascher als mit dem Stieleisen, weil sie leichter ist und weil der Spalt hiermit schmäler ausfällt. Der Schluß des letzteren erfordert daher geringere Anstrengung, und sind Hohlräume um die Wurzeln deshalb kaum zu besorgen, weil — infolge der dreikantigen Form der Lanze — die beigedrückte Erdschicht nach zwei Flächen sich anlegt Auch die Quetschung der Wurzeln ist hierbei mehr ausgeschlossen.

H. Beilpflanzung.

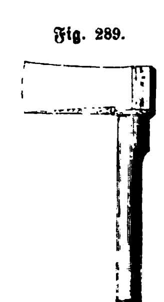
Auch mit einem gewöhnlichen Beil oder einer Barte (Fig. 289)

---

1) Baudisch: Die Pflanzlanze (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 312).

lassen sich Spaltpflanzungen ausführen[1]). Die höchst einfache Manipulation beim Pflanzen hiermit ist folgende: „Der Arbeiter haut mit dem Beil einen Spalt in die Erde, setzt den Pflänzling mit seinen nach zwei Seiten hin etwas auseinander gezogenen Würzelchen hinein und schließt dann den Spalt wieder, indem er mit dem Nacken des Beils von der Seite her und in einer Entfernung von 25—50 mm neben demselben ein- bis zweimal auf den Boden schlägt. Auf lockerem, krümeligem Boden oder bei Pflänzlingen mit starker Bewurzelung wird das Beil nach dem Einhauen ein oder einige Male rasch hin und her bewegt, um den Pflanzspalt zu erweitern."

Fig. 289.



Nach Preuschen[2]) kann ein Arbeiter mit dem Beile täglich 1000 Setzlinge pflanzen, dabei auch noch dieselben ausheben, beschneiden, anschlämmen, verpacken und bis auf 1 Wegstunde transportieren.

Die Beilpflanzung ist gegen Ende der 1850er Jahre zuerst im Fürstentum Waldeck aufgekommen und hat ihren Weg namentlich in das südwestliche Deutschland gefunden. Wagener[3]) erklärt das Beil für das fast leistungsfähigste Kulturwerkzeug und giebt an, daß er mit demselben (und dem Buttlarschen Eisen) innerhalb seines Verwaltungsbezirkes (Grafschaft Castell bei Würzburg) in den 10 Jahren 1868/78 über 6 Millionen Pflanzen teils unter Schirmstand, teils auf Kahlschlägen gesetzt habe[3]). Die Gesamtkosten bei Anwendung des Beiles für 1—3jährige Pflanzen stellten sich — bei 1 *M.* Tagelohn — auf 1,39 *M.* für 1000 Stück (excl. Pflanzenerziehung).

J. Hammerpflanzung.

Der Pflanzhammer von Rembe[4]) (Fig. 290) besteht aus einem 8 cm langen eisernen Hammer, an welchem sich ein schmales, 13 cm langes, eisernes Häckchen befindet, wiegt 1 kg und kostet 1,50—2 *M.*

---

1) Schmidt: Gebrauch der Barte (des Beils) anstatt des Buttlarschen Pflanzeisens (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1858, S. 184).

Derselbe: Beilpflanzung und Buttlar'sches Eisen (daselbst, 1860, S. 209).

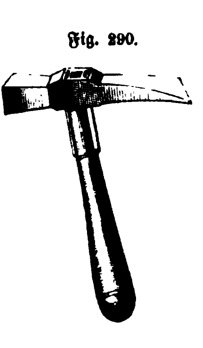
2) Die Spaltpflanzung mit dem Beile und dem Spaten, nach Erfahrungen in der Oberförsterei Ernsthofen (daselbst, 1866, S. 121).

3) Der Waldbau und seine Fortbildung, 1884, S. 419 und S. 446.

4) Beschreibung eines Kulturwerkzeugs zum Pflanzen ein- und mehrjähriger Pflanzen mit und ohne Ballen, Pflanzhammer genannt (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1870, S. 436).

Der hölzerne Stiel, 34 cm lang und 2,5 cm dick, ist durch 2 Federn im Öhre befestigt. Mit der Hacke fertigt der Arbeiter den Spalt im Boden, ganz wie bei der Beilpflanzung. Hierauf senkt er die — vorher anzuschlämmende — Pflanze in diesen Spalt ein und bringt die Öffnung zwischen den Pflanzenwurzeln und der Lochwand dadurch zum Schlusse, daß er die Erde zu beiden Seiten des Pflanzspaltes mit dem Hammer sanft zusammenschlägt. — Das Anschlämmen kann man selbstverständlich auch unterlassen. Diese für 1—3 jährige Pflänzchen auf lockeren oder vorher gelockerten Böden empfehlenswerte Methode steht seit 1864 im Kirchheimer Forstrevier (Niederaula) mit bestem Erfolg in Anwendung.

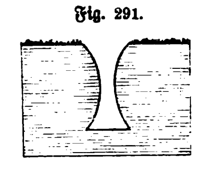
Fig. 290.



K. Spaltpflanzung mit dem Spaten.

Nach v. Alemann[1]) soll das Pflanzloch zur Pflanzung 1- bis 2jähriger Eichen und 2jähriger Kiefern mit einem Spaten (Fig. 55 auf S. 122) in der Weise angefertigt werden, daß man denselben senkrecht in die Erde sticht und durch dessen Hin- und Herbiegen eine Öffnung (Fig. 291) bildet, welche oben 8 cm, in der Mitte 3 cm und unten — „im Keller" — wieder 8 cm breit ist. Zur Anfertigung der Pflanzlöcher läßt sich natürlich auch jeder andere Spaten benutzen, wenn er nur hinreichend solid gearbeitet ist. Für zweijährige Eichen wird mit einem „Vorstecheisen" (einem mit einer Krücke versehenen, an der Spitze mit Eisen beschlagenen Pfahl von der Dicke und Länge eines Spatenstiels) noch ein Loch zur Aufnahme der Pfahlwurzel eingestochen. Um das Pflanzloch zu schließen, tritt der Arbeiter (bzw. die Arbeiterin) mit beiden Füßen möglichst nahe gegen die längeren Seiten des Pflanzlochs u. zw. so, daß die innere Seite der Füße längs des Pflanzlochs etwas gehoben ist, und bringt dann, nachdem die Pflanze eingesenkt ist, die Füße wieder in die natürliche Stellung; hierdurch wird die Erde zuerst unten, dann oben an die Wurzeln des Pflänzlings gedrückt. Hierbei wird aber ein lockerer Sandboden vorausgesetzt. Nach v. Alemann kann eine Person täglich 580 2jährige Eichen und 1270 2jährige Kiefern in gepflügten Boden pflanzen.

Fig. 291.



Bei der Pflanzung in den „Keller" sollen mitunter Wurzel-

1) Ueber Forst-Culturwesen, 3. Aufl., 1884.

verschlingungen und infolge derselben Mißwüchse vorkommen; viele Forstwirte ziehen deshalb den „Keilspaten“ (Fig. 292, $^1/_{18}$ d. n. Gr.) zur Spaltpflanzung vor. Derselbe ist von Holz und an den Seiten mit Eisenblech beschlagen. Man stößt ihn senkrecht in die Erde, wodurch ein von oben nach unten gleichförmig sich verjüngendes Pflanzloch (Fig. 293) entsteht. Letzteres wird durch einen Tritt mit einem Fuße geschlossen. Nach Burckhardt kann eine Arbeiterin mit dem Keilspaten täglich 1200—1500 ein- bis zweijährige Kiefern in gepflügten Boden pflanzen. — Der Keilspaten ist von der Maschinenfabrik von Garvens u. Komp. in Hannover zum Preise von 7 ℳ zu beziehen.

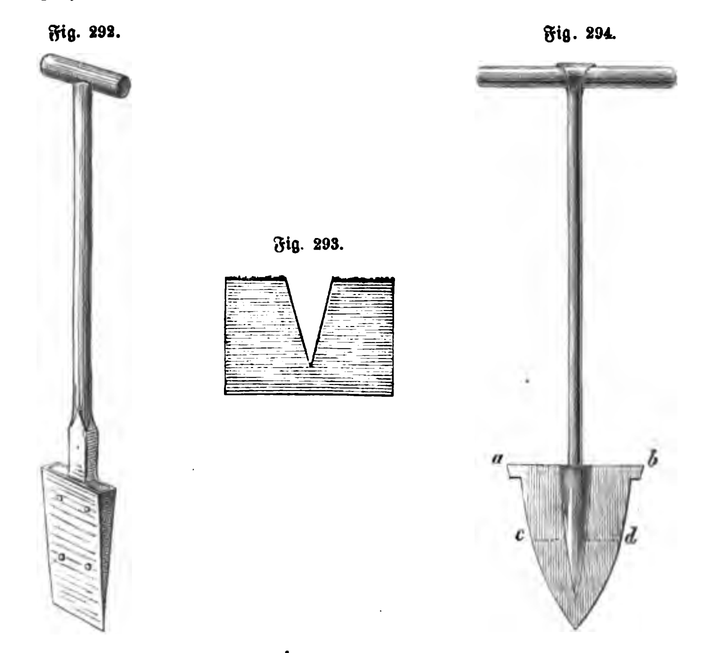


Fig. 292. Fig. 293. Fig. 294.

Ein in dieselbe Kategorie einschlagendes Pflanzverfahren einjähriger Kiefern ist neuerdings unter dem Namen „Handspaltpflanzung“ von Danckelmann[1]) beschrieben worden. — Den betreffenden Spaten liefern die Gebrüder Dubbick zu Eberswalde zum Preise von 9,50 ℳ.

Erwähnung mag noch der Wittwersche Pflanzspaten finden (Fig. 294), welcher vermöge seines Hohlkegels in der Mitte des Spaten-

1) Hand-Spaltpflanzung von Kiefernjährlingen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 21. Jahrgang, 1889, S. 35 und S. 351).

teiles — selbst ohne Hin- und Herzwängen — ein für Pflänzchen mit geringer Seitenbewurzelung genügendes konisches Pflanzloch herstellt. Die Form des Spaltes in den Richtungen und an den Stellen ab und cd ist aus den beiden Querschnitten ab und cd (Fig. 295) zu ersehen.

Auf bindigen Böden und behufs der Pflanzung älterer und stärkerer Setzlinge ist die Spaten- und Beilpflanzung in der Weise zu kombinieren, daß man mittels des Spatens einen „Keller“ oder „Keilspalt“ im Boden herstellt, diesen mit feiner Kulturerde vollständig ausfüllt und dann — unter Anwendung des Beiles — eine Pflanze einsetzt. Freilich ist diese Methode entsprechend teuerer.

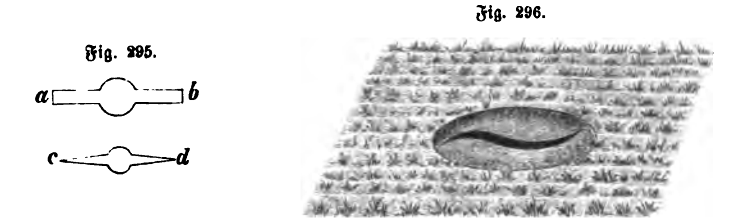


Fig. 295. Fig. 296.

L. Spaltpflanzung mit dem Biermansschen Spiralbohrer.

Nach Herstellung des parabolischen Pflanzloches mit diesem Bohrer und feiner Zermalmung der Erde in demselben wiegt man den Spiralbohrer ohne weitere Drehung in dem mit der Erde gefüllten Pflanzloche einige Male so hin und her, daß ein genügend breiter ∾-förmiger Spalt entsteht (Fig. 296). In diesen Spalt wird die bereit gehaltene Pflanze eingesenkt und derselbe alsdann mit einem kleinen Handhäckchen durch Anschlagen des Spaltrandes mit dem Öhr des Häckchens nach der Mitte hin wieder zum Schlusse gebracht. Diese Methode hat vor den anderen Spaltpflanzungen voraus, daß die Wurzeln statt an verdichtete Lochwände zunächst in eine gelockerte Erdschicht kommen. In den Waldungen der Stadt Gießen ist diese Methode namentlich durch Eduard Heyer vielfach angewendet worden.

Als eine für ganz besondere Verhältnisse in Betracht kommende Pflanzung mit ballenlosen Setzlingen soll noch erwähnt werden:

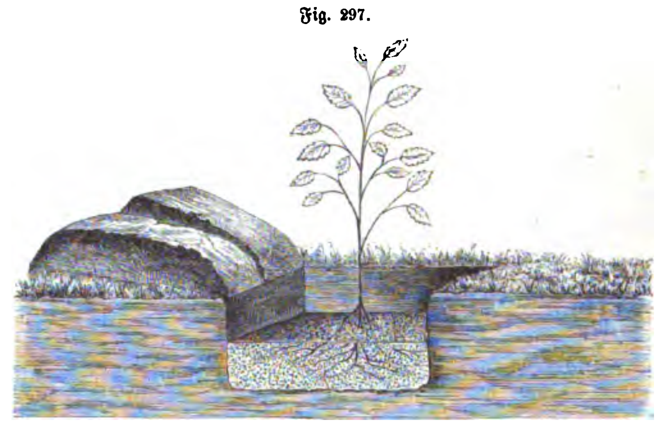
M. Pflanzung mit Barths Pflanzschnabel[1]).

Dieses erst kürzlich erfundene Instrument dient zur Herstellung

1) Dr. Cieslar: Barth's Pflanzschnabel, ein neues Culturinstrument (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1889, S. 520).

eines dreiseitigen, nach unten spitz zulaufenden Loches und fördert zugleich den von ihm ausgestochenen pyramidenförmigen Lochballen aus dem Boden. Die Pflanzung in dieses Loch erfolgt mittels der Hand in der Weise, daß die 1—2 jährige Pflanze an die vertikale Lochkante gesetzt und der zerkrümelte Ballen zur Umfütterung der Wurzeln und Ausfüllung des Pflanzloches verwendet wird. Als Pflanzkosten pro 1000 Stück werden 75 Kr. öst. W. (1889), 1 fl. bis 1 fl. 27 Kr. (1890) angegeben. Das Instrument ist 1 m lang, wiegt 6,3 kg und kostet je nach der Tiefe, bis zu welcher es arbeitet (15, bzw. 20, bzw. 30 cm), 10 fl., bzw. 12 fl., bzw. 15 fl. ö. W. Bezugsquelle: Förster Anton Barth zu Adlerkostelez (Böhmen). Nach Versuchen, welche die österreichische forstliche Versuchsleitung[1]) mit diesem Werkzeug angestellt hat, soll die Pflanzung hiermit auf steinfreiem, wenig verwurzeltem Boden allen Arten von Klemm- oder Spaltpflanzung vorzuziehen sein.

Fig. 297.



N. Klapppflanzung nach v. Alemann.

Man sticht einen etwa 30 cm breiten Grasplaggen auf drei Seiten mit einem kräftigen Spaten auf ca. 15 cm Tiefe los und klappt ihn nach der vierten Seite hin so um, daß er hier mit dem gewachsenen Rasen in Verbindung bleibt. Hierauf teilt man diese Scholle in der Richtung nach dem durch das Ausheben entstandenen Pflanzloche hin in zwei Hälften und lockert die Erde am Grunde desselben durch kreuzweises Einstoßen des Spatens. Nun wird die Pflanze, unter ge-

1) Dr. Cieslar: Barth's Pflanzschnabel, ein neues Culturinstrument. Beurtheilung desselben (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1891, S. 48).

höriger Ausbreitung der Wurzeln, mitten in das Pflanzloch gesetzt und so viel von der auf den Klappen befindlichen Erde mittels des Spatens abgeschürft und auf die Wurzeln gebracht, daß diese vollständig bedeckt werden (Fig. 297). Hierauf klappt man erst die eine, dann die andere Hälfte des Plaggens in seine frühere Lage in das Pflanzloch zurück, so daß beide Hälften die Pflanze zwischen sich fassen, und tritt beide leicht an, wodurch das Pflanzloch vollständig gefüllt und fast jede Spur der Pflanzplatte verwischt wird. Dieses Verfahren wird namentlich für 1—3jährige Erlen, Eschen, Ruchbirken ꝛc. auf feuchten, ev. nassen Böden, z. B. in Erlenbrüchern, empfohlen, um das Ausfrieren der Pflanzen infolge des Frostes zu verhindern.

Eine ganz ähnliche Methode (Ausstich eines keilförmigen Erdstückes, Einsetzen von zwei 1jährigen Eschen an die senkrechte mittlere Wand des Pflanzlochs und Wiedereinbringen des Erdkeiles in seine frühere Lage) beschreibt Wegener[1]) unter dem Namen „Klemmpflanzung".

II. Obenaufpflanzung (Hochpflanzung).

1) Hügelpflanzung nach v. Manteuffel.

Die erste Idee zur Anwendung der Hügelpflanzung im forstlichen Haushalt überhaupt scheint — wenn man von vereinzelten früheren Versuchen absieht[2]) — von Heinrich Cotta ausgegangen zu sein. Man hügelt in Sachsen seit etwa 1838; Revierförster Großer im Vorstendorfer Revier hat wohl den Anfang hiermit gemacht. Die v. Manteuffelsche Methode — scherzhaft „Manteuffelei" genannt — ist aber erst seit 1851 bekannt, obschon ihr Erfinder schon viel früher nach alter Manier hügelte.

Für diese Hügelpflanzung sind Pflanzen mit flachem Wurzelbau besonders geeignet; man erhält sie, wenn man den Boden der Saatbeete nur oberflächlich lockert (S. 268). Pfahlwurzeln verkürzt man vor dem Einsetzen. Das Pflanzgeschäft setzt sich aus drei Operationen zusammen, der Hügelfertigung, dem Einpflanzen und dem Hügeldecken.

a) Anfertigung der Hügel. Die zu letzteren erforderliche Kulturerde gewinnt man nach v. Manteuffel ganz ebenso, wie dies S. 268 (Ziff. 5) für Forstgärten angegeben wurde. Man bringt sie mittels eimerförmiger Körbe von 26 cm Höhe und 31 cm oberem

1) Klemmpflanzung einjähriger Eschen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 17. Jahrgang, 1885, S. 187).

2) Hans Dietrich v. Zanthier soll bereits 1768 Eichenheister auf „holländische Art" in einen hohen, bis 3 Fuß im Durchmesser messenden Hügel eingepflanzt haben. Vgl. die Notiz: „Das Alter der Hügelpflanzung" (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1860, S. 373).

Durchmesser (Fig. 298) an die Pflanzstellen, wo man sie an den Markierungspunkten einer ausgespannten Schnur ausschüttet. Die in *einem* Korbe befindliche Erde (14 l) liefert für kleinere Pflanzen zwei Hügel. Bei Heisterpflanzungen sind aber ein bis mehrere Körbe Kulturerde zur Herstellung je eines Hügels erforderlich.

Fig. 298.

b) *Einsetzen der Pflanzen.* Charakteristisch für das v. *Manteuffelsche* Verfahren ist, daß die Pflanze *auf* den *vorhandenen vegetabilischen Überzug* des Bodens gesetzt wird, weshalb derselbe vor dem Aufschütten der Hügel nicht abgeschält werden darf. Nur wenn das Unkraut zu sperrig wäre, kann man dasselbe ausraufen oder abmähen. Der Arbeiter zieht mit der Hand den Hügel auseinander, senkt die Pflanze in die hierdurch entstehende Öffnung, und zwar, wie vorbemerkt, so ein, daß die Wurzeln den vegetabilischen Bodenüberzug eben berühren, breitet die Wurzeln nach allen Seiten hin aus und häufelt dann die Erde an die Pflanze an, so daß sich der Hügel von neuem bildet. Die Erde darf jedoch hierbei *nicht angedrückt* werden.

Fig. 299.



c) *Decken der Hügel.* Man verwendet hierzu in der Regel Rasenplaggen, im Notfalle auch Moos, Steine rc. Die Plaggen werden mit einer starken Hacke (Fig. 299) in der Gestalt eines Halbmondes gehauen, wobei darauf zu achten ist, daß die Hörner etwas dünner werden, daß also die Stärke des Plaggens nach dessen breitester Seite hin etwas zunimmt. Für jeden Hügel bedarf man bei kleineren Pflanzen zweier solcher Plaggen, bei Heisterpflanzen aber mehrerer. Operiert man bloß mit zwei Plaggen, so muß man die nördliche Seite des Hügels immer zuerst decken, denn trocknen einmal die Plaggen im Laufe des Sommers so weit ein, daß sich zwischen ihnen ein Spalt quer über den Hügel bildet, so wird dieser durch den etwas höher liegenden Rand des auf der südlichen Seite liegenden Plaggens überragt und beschattet, und die Erde im Hügel leichter feucht erhalten. Das Decken selbst findet in der Weise statt, daß der Arbeiter (oder die Arbeiterin) den Plaggen an den beiden Enden faßt und denselben, die Rasenseite nach unten gekehrt, so um den Hügel herumzieht, daß jene Enden an die Basis des Hügels zu liegen kommen und die dickere Seite des Plaggens die Pflanze eben berührt (Fig. 300). Der zweite Plaggen muß mit seinen Hörnern

etwas über den zuerst angelegten Plaggen übergreifen (Fig. 301); weder zwischen den beiden Plaggen noch um das Stämmchen herum darf eine Öffnung bleiben. Die Erfüllung dieser beiden — auch nach der Ausführung noch gut kontrollierbaren — Bedingungen gilt


Fig. 300. Fig. 301.

als ein Hauptkriterium für eine gut ausgeführte Pflanzung. — Einfacher, leichter und in einem zusammenhängenden Stücke von kreisförmiger Gestalt gewinnt man die Rasenplaggen zum Decken — nach den Erfahrungen des Herausgebers — mittels des auf S. 232 (Fig. 184) abgebildeten Rasenschälers, dessen Radius der Hügelböschung entsprechen muß.

Pollack[1]) will auch mit ungedeckten Hügeln befriedigende Kulturresultate erzielt haben, er läßt aber die Hügel weit größer (85 cm im Quadrat) anfertigen als v. Manteuffel.

Der Gesamtaufwand für Zubereitung der Kulturerde, Anfertigen der Hügel, Einsetzen der Pflanzen, Hauen der Plaggen und Decken der Hügel stellt sich nach v. Manteuffel bei 90 Laubholzpflanzen, bzw. 117 Nadelholzpflanzen, auf 1 Tagearbeit[2]).

Die hauptsächlichsten Vorzüge des v. Manteuffelschen Verfahrens sind folgende:

a) Die verwesenden Bodengräser und Forstunkräuter liefern der Pflanze eine reiche Quelle für die erste Ernährung.

b) Die angewendete Kulturerde befördert wegen ihres Aschengehaltes und ihrer Molekularkonstitution das erste Anwachsen und spätere Gedeihen der Setzlinge.

c) Die Hügelerde hält sich wegen der Plaggendecke längere Zeit feucht. Die Verdunstung des Wassergehaltes derselben wird durch die Decke verhindert oder wenigstens ermäßigt. Ferner kühlt sich der unter dem Hügel verwesende Bodenüberzug, sowie die Hügelerde selbst, zur Nachtzeit häufig unter die Temperatur der umgebenden Luft ab, so daß sich deren Wasserdampf als

1) Ueber das Forstkulturwesen im Ellwanger Wald (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1866, S. 129).

2) Freiherr von Manteuffel, Hans Ernst: Die Hügelpflanzung der Laub- und Nadelhölzer. 4. Aufl., 1874.

Wasser auf dem Hügel niederschlägt. Auch der im Hügel selbst aufsteigende Wasserdampf wird an der Hügeldecke zu Wasser verdichtet, welches zu den Wurzeln herabsinkt, indem die Hügel zur Nachtzeit äußerlich mehr erkalten als innerlich. Eine weitere Feuchtigkeitsquelle ist das bei der Verwesung schließlich entstehende Wasser. — Dieser Vorzug tritt besonders in trockenen Jahren zu Tage, in welchen die Hügelpflanzungen der Dürre 2—3 Wochen länger widerstehen als die Lochpflanzungen[1]).

d) Neben diesem Wasser kommt auch der reichere Kohlensäuregehalt der Hügel in Betracht. Durch Verbindung beider entsteht ein Strom von lösender Wirkung.

e) Das schädliche „Zutiefpflanzen", welches sich bei der Lochpflanzung so leicht ereignet, ist bei dieser Methode fast ausgeschlossen. — Diesen Vorzug teilt übrigens die Manteuffelei mit allen sonstigen Obenaufpflanzungen.

Ungedeckte Hügel entbehren begreiflich derjenigen Vorteile, welche gerade die Decke gewährt; sie trocknen namentlich viel rascher aus als gedeckte, kosten aber dafür auch nur halb so viel.

Gegen die Hügelpflanzung kann eigentlich nur eingewendet werden, daß sie teurer sei als die Lochpflanzung unter sonst gleichen Umständen. Hier und da kommt es zwar vor, daß Ameisen die Hügel so durchwühlen, daß die eingesetzten Pflanzen kümmern oder gar eingehen, allein diese Fälle sind doch im großen Ganzen zu vereinzelt, um Beachtung zu verdienen.

Die v. Manteuffelsche Hügelpflanzung zeigt, gegenüber den sonstigen Pflanzmethoden, den erfreulichsten Erfolg auf solchen Bodenarten, auf welchen das Anwachsen der Pflanzen in den ersten Lebensjahren großen Schwierigkeiten unterliegt, wie z. B. auf Kies oder auf einem harten Thonboden. Irrig ist dagegen die Ansicht, daß die vorbeschriebene Kulturmethode vorzugsweise oder ausschließlich für nasse Lagen bestimmt sei, denn da die Wurzeln der Pflanzen bei der Hügelpflanzung nur um weniges höher zu stehen kommen als bei der Lochpflanzung, so hängt hier wie dort das Gedeihen der Kultur von einer vorgängigen Entwässerung ab[2]).

2) Eigentliche Hügelpflanzung.

Auf sehr nassem und nicht wohl zu entwässerndem Boden hebt man im Umkreise der Pflanzstelle Rasen oder Erde ab und errichtet daraus mehr oder weniger hohe Hügel, in welche gepflanzt wird.

---

1) von Manteuffel: Ueber das Verhalten der Hügelpflanzungen in den Jahren 1857, 1858 und 1859 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1861, S. 85). — In dem beispiellos trockenen Jahre 1859 gingen im Colditzer Bezirk von sämtlichen 1850/59 ausgeführten Hügelpflanzungen nur 11,33 % durch die Dürre (und den Engerlingfraß) ein.

2) Heyer, Dr. G.: Die Hügelpflanzung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1859, S. 331).

Dieses Verfahren unterscheidet sich also von der v. Manteuffelschen Hügelpflanzung im wesentlichen nur dadurch, daß die Wurzeln der Pflanzen nicht auf den vegetabilischen Bodenüberzug gestellt, sondern auf allen Seiten — also auch unten — von Erde umgeben werden. Auch kommen bei dieser Hügelpflanzung die Pflanzen in der Regel etwas höher zu stehen, als bei dem Manteuffelschen Verfahren.

Um diese Art der Hügelpflanzung leichter ausführbar, hierdurch wohlfeiler und zugleich vollkommener zu machen, hat der bayerische Förster Schemminger das Hügellocheisen und den Hügel-

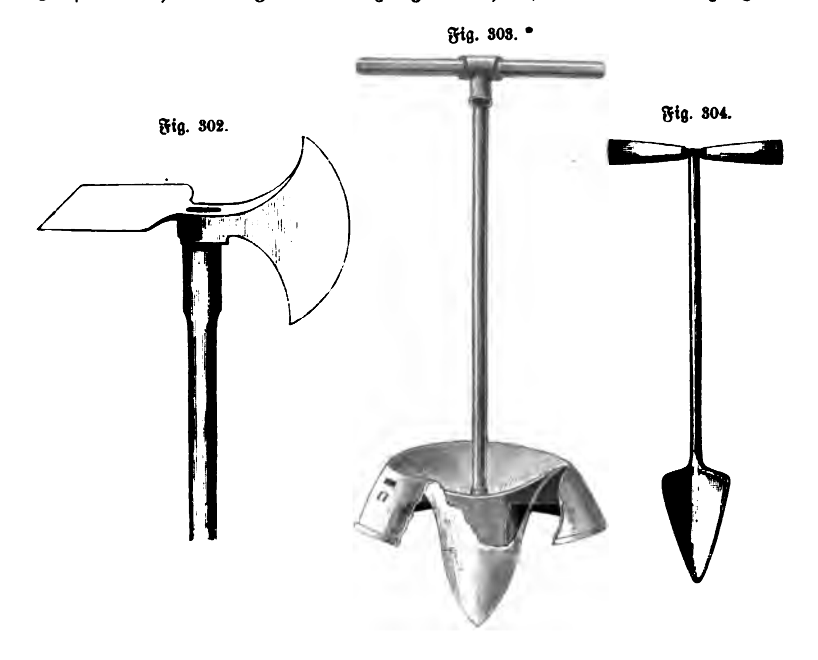
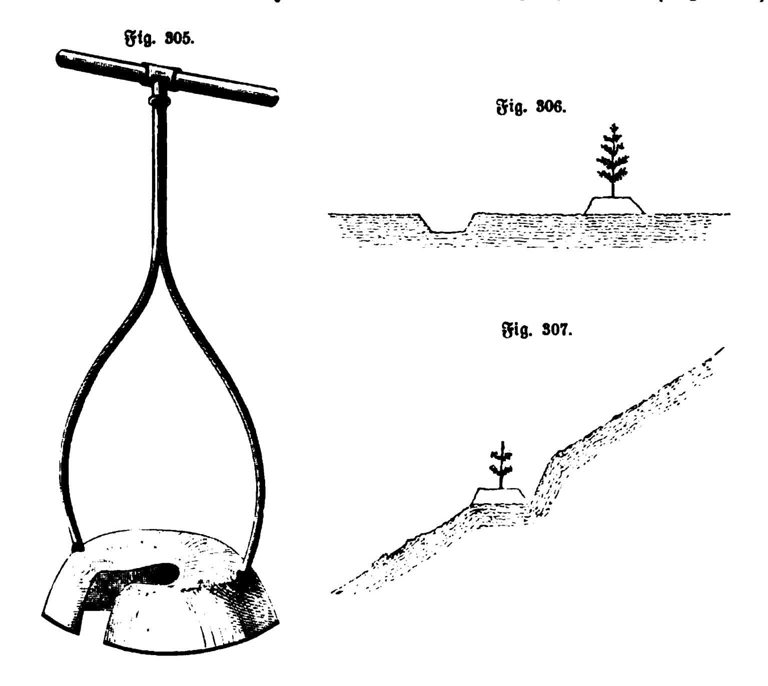


Fig. 302. Fig. 303. Fig. 304.

former konstruiert. Die Hügel werden zu diesem Zwecke wo möglich schon im Herbste zuvor mittels der Lochhaue (Fig. 302) roh aufgeworfen. Der beilartige Teil derselben dient zum Durchhiebe des Rasens in handbreite Streifen; die Hacke besorgt das Ausheben dieser Rasen und der Erde aus der durch die Wegnahme des Rasens entstandenen Vertiefung, um den Hügel zu bilden. Im nächsten Frühjahr erfolgt die Vorformung und zugleich Lochung des Hügels mit dem Hügellocheisen (Fig. 303; die Zeichnung ermöglicht den Einblick in die innere Konstruktion), dessen unterer Durchmesser 26 oder 30 cm beträgt. Man hebt das Eisen beim Gebrauche etwa bis zur Kniehöhe und stößt es dann fest und senkrecht auf den vorgerichteten

Erdhügel auf. Um dem etwaigen Anhaften von Erde an der inneren Eisenwand (bei feuchtem Wetter) vorzubeugen, wird zuvor eine Hand voll trockenen Sandes oder Sägemehls auf den Erdhügel gestreut. Am oberen Teile der Mantelfläche ist das Locheisen mit 3 kleinen Öffnungen (*a*) versehen, um die beim Stoße gefangene Luft entweichen zu lassen. Das Pflänzchen wird nun in das durch den Dorn in der Mitte des Hügels eingedrückte Loch eingesetzt, entweder mit oder ohne Ballen. Fig. 304 stellt einen löffelartigen Pflanzbohrer dar, welcher es ermöglicht, das Pflänzchen mit kegelförmigen, genau in das Hügelloch passenden Ballen auszuheben. Der Hügelformer (Fig. 305)


Fig. 305. Fig. 306. Fig. 307.

hat die Bestimmung, wenn der Hügel gelocht und das Pflänzchen eingesetzt ist, dieses gleichmäßig anzudrücken, die dem Hügel bereits mit dem Locheisen gegebene Form zu erneuern, bzw. die beim Einpflanzen etwa entstandenen Unregelmäßigkeiten des Hügels (Erhöhungen, Risse ꝛc.) zu beseitigen und den Hügel mehr zu festigen. Die Dimensionen und Form des Mantels müssen denjenigen des Locheisens genau entsprechen; die seitliche Öffnung vermittelt die Aufnahme des in der Mitte stehenden Pflänzlings. — Die fertige Pflanzung in ebenen Lagen veranschaulicht Fig. 306, an Hängen Fig. 307. — Die Kosten

dieses Verfahrens stellen sich auf zum Teil steinigen, stark mit Sand vermengten Lehmböden auf 1 ℳ pro 100 Stück. — Sämtliche Instrumente sind vom technischen Geschäfte M. Ganghofer zu Augsburg zu beziehen, u. zw. kostet das Hügellocheisen, je nach der Größe, 9 oder 12 ℳ, der Hügelformer 5,75 oder 7,50 ℳ, der Pflanzenbohrer 6 ℳ und die Lochhaue mit Stiel 7,50 ℳ.

Als besondere Vorteile des Verfahrens dürften die Arbeitsförderung und der bessere Halt der Hügel gegen Wind und Wetter hervorzuheben sein. Auch begünstigt die um das Pflänzchen herum gebildete tellerförmige Vertiefung auf dem Hügel die Ansammlung von Wasser, wodurch dieser stets frisch erhalten wird.

Einige Modifikationen der Hügelpflanzung[1]) sind:

a) Die Gantersche Methode, welche für höhere Lagen auf einem mit Heidelbeere oder Heide überzogenen Boden und bloß für Fichten empfohlen wird. Das Charakteristische dieses bei Rippoldsau (Schwarzwald) gebräuchlichen Verfahrens besteht darin, daß man — nach dem Abplaggen des Bodenfilzes (in Form eines Rechtecks) — aus der einen Hälfte der hierdurch entstandenen Pflanzplatte mineralische Erde herausnimmt, diese mit dem Humus der zweiten Hälfte der Platte innig vermengt und dann auf der letzteren aus diesem Gemenge einen Hügel formiert, in welchen die 4—5jährige Fichte nach Manteuffelscher Manier eingesetzt wird; nur das Decken des Hügels braucht — wegen des reichen Wassergehalts der Luft in diesen Lagen — nicht stattzufinden. Die durch das Herausnehmen der mineralischen Erde entstandene Vertiefung wird mit dem (umzukehrenden) abgeplaggten Bodenüberzug ausgefüllt.

b) Die Lochhügelpflanzung, ebenfalls in einigen Gegenden des (oberen) badischen Schwarzwaldes für Fichten gebräuchlich. Hierbei wird der Hügel nach Abschälung des Bodenüberzugs im Pflanzloche selbst aus der daselbst (im Herbste) gewonnenen und durch Lockern zubereiteten Erde im Frühjahr errichtet, wobei rings um den Hügel ein seichtes Grübchen verbleibt. Auch bei diesem „Lochhügeln" findet kein Decken der Hügel statt, weshalb die Pflanzen im Sommer leicht der Trocknis unterliegen.

c) Die Rasenhügelpflanzung[2]). Dieses Verfahren wird zumal zur Aufforstung alter Waldwiesen oder Hutweiden (mit wenig Dammerde) empfohlen. Man sticht im Herbste Rasenplaggen von 30—40 cm im Quadrat und von 10—15 cm Dicke aus und legt sie gleich nebenan, die Grasseite nach unten gerichtet, so daß ein Doppelrasen entsteht. Während des Winters festigen sich beide Rasen aneinander und verwest die Grasschicht wenigstens

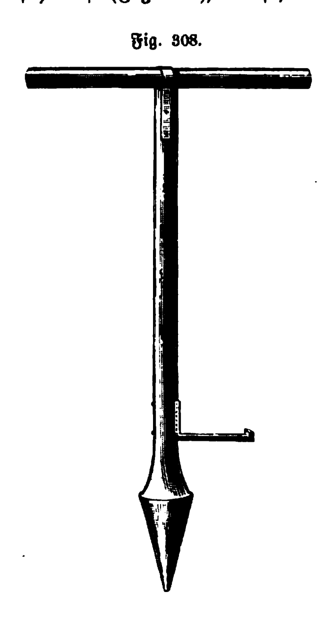
---

1) Vonhausen: Einige Modificationen der Hügelpflanzung (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 368).

2) Hahn, Martin: Die Rasenhügelpflanzung zur Begründung von Nadelholzbeständen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 76).

zum Teil. Im folgenden Frühjahr werden mit einem 85 cm langen Setzpfahl, welcher mit einem rechtwinkeligen Tritteisen und eiserner Spitze versehen ist (Fig. 308), konische Löcher von 20—25 cm Tiefe durch beide Grasplaggen gestoßen und in diese die Pflänzchen (2jährige Nadelhölzer oder 1jährige Eichen) eingesetzt. Die zur Ausfüllung der Löcher erforderliche Erde wird auf lockeren Böden der durch das Ausheben der Plaggen entstandenen Vertiefung entnommen; bei festem Grunde muß aber die Pflanzerin lockere Kulturerde mitführen. — Kosten pro 1000 Stück 6—6,50 ℳ

Fig. 308.

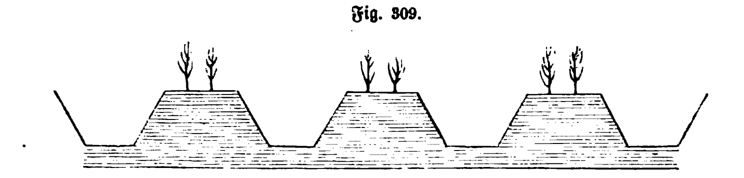


Außerdem kann man noch die in einigen Revieren des Reinhardswaldes auf nassen Hochlagen zumal früher üblich gewesene sog. Klumpskultur hierher rechnen. Das Wesen derselben besteht darin, daß man auf den versumpften Stellen in gewissen Abständen kreisförmige Erderhöhungen (Klumps) von 3 bis 10 m Durchmesser aufwirft und später (mit Fichten) bepflanzt. Die zur Herstellung dieser mächtigen Hügel erforderliche Erde wird aus Gräben ausgehoben, mit welchen man nicht nur jeden einzelnen Hügel umgiebt, sondern durch welche man auch die einzelnen Klumps mit einander verbindet. Die Kultur kam früher hauptsächlich auf Weideflächen zur Anwendung, ist aber seit 1867 (wegen Ablösung der Waldhutberechtigungen) nahezu eingestellt worden[1]).

3) Rabatten- oder Sattelpflanzung.

Man zieht (auf nassen Böden) parallele Wasserversenkungsgräben, häuft die Erde aus diesen zwischen den Gräben auf (Fig. 309) und

Fig. 309.



bepflanzt den Erdaushub mit je einer oder mehreren Reihen geeigneter Holzarten, sobald sich die Erde hinreichend gesetzt hat. Wenn die

1) Bauer, W.: Eine auf Oeden und sumpfigen Waldhuteländereien ausgeführte sog. Klumpskultur (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 366).

ausgehobene Erde mehr nach der Breite als nach der Höhe aufgetragen wird, so spricht man von „Beeten“ oder „Rabatten“, während für schmale, aber hohe Erdwälle der Ausdruck „Sättel“ der gebräuchlichere ist. Man findet derartige Pflanzungen namentlich in vermoorten Höhenlagen (Beerberg, Schneekopf im Thüringerwalde ꝛc.), welche man (aus anderen Gründen) nicht entwässern, aber doch forstlich benutzen möchte. Die Rabattenpflanzung eignet sich auch für Ortsteinböden von solcher Mächtigkeit, daß der Ortstein nicht durchbrochen werden kann.

§ 51.

16. Verwahren der Pflanzen.

Man verwahrt die Pflänzlinge entweder durch Verpfählen oder Umdornen.

Der kostspieligen Verpfählung bedürfen nur höhere und stärkere Setzlinge an gefährdeten Orten, wie die auf öffentlichen Straßen, ständigen Viehweiden, in windigen Freilagen angepflanzten, oder wo ein starker Hochwildstand vorhanden, sowie schlanke Stämmchen, bei denen ein Umbiegen zu besorgen steht, wiewohl man diese nur im äußersten Notfalle zum Auspflanzen verwenden sollte. Um eine spätere Erneuerung der Pfähle zu vermeiden, wähle man zu diesen ein dauerhaftes Holz, wie Akazien, Eichen, oder auf mageren Böden erwachsene Lärchen- oder Fichtenstangen, lasse sie im Herbst oder Winter fällen und vollständig entrinden, weil durch Belassung der Rinde leicht Käfer angelockt werden. Die Pfähle dürfen nicht unter 5 cm dick sein. Ihre Dauer läßt sich dadurch erhöhen, daß man sie am unteren Ende, etwa 15—20 cm ober- und unterhalb der Stelle, wo sie die Bodenoberfläche berühren, äußerlich über einem Flammfeuer leicht ankohlt und diese Stelle alsbald mit erhitztem Mineralteer bestreicht. Der Pfahl wird in das noch offene Pflanzloch auf der Südseite des Stammes eingerammt und an diesen unterhalb der Krone mit einer Wiede so angebunden, daß das Band zwischen Schaft und Pfahl sich kreuzt (Fig. 310); dadurch wird die Reibung zwischen Schaft und Pfahl besser verhindert, als durch das Einschieben von einem weichen und elastischen Körper, z. B. von Moos, dürrem Gras ꝛc., an der Verbandstelle. Das Anbinden darf anfangs nur ganz lose geschehen, weil sich der Heister mit dem Boden noch setzt; erst wenn dieses nicht mehr der Fall ist, zieht man die Wieden fester an. Einige Jahre später, wenn der Stamm dicker geworden, ist der erste Verband

Fig. 310.



durch einen neuen zu ersetzen. An Stelle der Wieden kann man auch Kokosfaserstricke, Manillahanf, Filzstreifen oder Tuchschroten verwenden.

Nur in seltenen Fällen wird es nötig, daß man einen Pflänzling mit 2 oder 3 Pfählen versieht. — Wird ein Heister auf nassem Boden mit einem größeren Erdhügel („Stuhl") umgeben, so ersetzt dieser in der Regel die Verpfählung.

Das Umbinden des Stammes von unten auf bis zu schicklicher Höhe hin mit Dörnern oder anderem Reisig ist nur da erforderlich, wo ein Benagen, Schälen, Verfegen oder Abreiben der Schaftrinde durch Wild oder Weidevieh zu befürchten ist.

§ 52.

17. Verteilung und Kosten der Pflanzarbeiten.

I. Arbeitsvollzug[1]. — Die Pflanzarbeiten können entweder durch Tagelöhner oder durch Accordanten vollzogen werden.

1) Die Vollziehung der eigentlichen Pflanzarbeiten im Tagelohn verdient den Vorzug, da die Sorgfalt beim Einpflanzen nach der Pflanzung schwer sich kontrollieren läßt und da überdies bei der Auswahl der zu untersuchenden Pflänzlinge leicht der Zufall sein Spiel treiben könnte. Eine Aufsicht dürfte bei Vergebung der Pflanzarbeiten gegen stückweise Löhnung an Accordanten auch nicht zu entbehren sein; mithin würden die Kosten hierfür bei dieser Verlohnungsweise, welcher C. Heyer den Vorzug giebt, nicht erspart werden. Man hat aber dafür Sorge zu tragen, daß die verschiedenen zum Pflanzgeschäfte gehörigen Operationen ordentlich in einander greifen, damit nirgends eine nachteilige Geschäftsstockung eintritt. Zu diesem Zwecke sind lokale Erfahrungen über die tägliche mittlere Leistungsfähigkeit eines Arbeiters — je nach den einzelnen Arbeitszweigen — zu sammeln und entsprechend zu verwerten. Bei einfachen Pflanzmethoden (z. B. den Pflanzungen mit dem v. Buttlarschen Eisen, dem Beil, Hammer 2c.) werden zwar die einzelnen Arbeitsverrichtungen — wie Löcher anfertigen, Ausheben, Einsetzen der Pflänzlinge 2c. — der Reihe nach durch dasselbe Personal vollzogen. Bei ausgedehnten Kulturen und komplizierteren Pflanzverfahren (z. B. der v. Manteuffelschen Hügelpflanzung 2c.) ist aber eine gewisse Arbeitsteilung nicht zu umgehen.

---

1) Diese Partie des § 52 ist vollständig umgearbeitet worden, da sich der jetzige Herausgeber mit den bezüglichen Ansichten des Verfassers und früheren Herausgebers — auf Grund seiner früheren Erfahrungen als Verwaltungsbeamter — nicht zu befreunden vermochte.

Die Arbeiter erlangen durch ausschließliche Beschäftigung mit derselben Arbeit eine größere Geschicklichkeit (man denke namentlich an das Plaggenhauen). Man kann für jeden einzelnen Arbeitszweig die geeignetsten Arbeitskräfte auswählen, und der Zeitaufwand für das Hin- und Hergehen vermindert sich gegenüber demjenigen System, bei welchem dieselben Arbeiter alle Arbeiten der Pflanzung nacheinander vollziehen.

Was die Auswahl der Arbeiter anlangt, so nehme man vorzugsweise weibliches Personal; dasselbe begnügt sich mit einem geringeren Lohne, ist durchschnittlich williger, folgsamer, fleißiger, mehr ans Bücken gewöhnt und hat gelenkere Finger, als erwachsene Mannsleute. Bei schwereren Arbeiten, z. B. beim Löchermachen auf einem sehr steinigen oder stark durchwurzelten Boden, beim Ausheben, Verpfählen rc. stärkerer Heister rc. verdienen aber Männer den Vorzug. Auch solche Operationen, welche ein gewisses Verständnis und einen höheren Grad von Umsicht erheischen — wie z. B. das Beschneiden der Pflanzen — sind Männern anzuvertrauen. Für kleinere Hülfsleistungen (Transport, Einwerfen der Pflanzen in die Löcher) sind Knaben und Mädchen vom 14jährigen Alter ab brauchbar. Selbst zu Pflanzungen mit Hohlbohrern lassen sich letztere mit Vorteil verwenden, wie Carl Heyer auf Grund langjähriger Erfahrungen versichert.

2) Im Accorde lassen sich ohne Nachteil nur solche die Pflanzung betreffende Arbeiten ausführen, deren Güte auch nach dem Vollzuge noch kontrollierbar ist. Hierher gehören: Bodenbearbeitung in Forstgärten, Herstellung von Gräben oder Umfriedigungen, Pflanzen-Transport oder -Beschnitt, Ausheben von Löchern mit den Erdbohrern dem Hohl- oder Kegelbohrer rc. Im allgemeinen hat aber der Accord bei den eigentlichen Pflanzarbeiten ein beschränktes Feld.

Zur Beurteilung der mutmaßlichen Verpflanzungskosten, ohne deren Kenntnis der Kulturplan, bzw. Kulturvoranschlag nicht aufgestellt werden kann, muß genaues statistisches Material — je nach Arbeiten und wieder getrennt nach einzelnen Arbeitszweigen — für jede Örtlichkeit beschafft werden.

II. Die Pflanzungskosten, bei welchen auch die Kosten für die Anzucht der Setzlinge in Aufrechnung kommen müssen, stehen so ziemlich in geradem Verhältnisse zur Stärke der Pflänzlinge, weil mit dieser die Kosten für Anfertigen der Pflanzlöcher, für Ausheben, Beschneiden, Transport, Einsetzen rc. der Pflanzen steigen, wiewohl bei gleicher Pflanzenstärke wieder die Beschaffenheit des Bodens, der dichtere oder lichtere Stand der auszuhebenden Setzlinge rc. nicht ohne Rückwirkung auf die Kosten bleibt. Bei einem weiteren Transporte veranlassen

Ballenpflanzen beträchtlich höhere Kosten als die ballenlosen. Endlich wechselt auch der Kostenaufwand mit der Höhe des lokalen Tagelohns.

Die Pflanzung mit dem Setzholz, dem v. Buttlarschen Eisen und die Spaltpflanzung mit dem Beil ꝛc. kommen durchschnittlich am wohlfeilsten zu stehen; von Ballenpflanzungen diejenige mit engen, bis 5 cm weiten Hohlbohrern. Mit der Zunahme der Ballengröße und der Transportweite tritt aber eine rasche Erhöhung der Pflanzkosten ein, und diese stellen sich verhältnismäßig noch höher bei solchen Ballenpflanzen, welche sich nicht mehr mit dem Hohlbohrer ausheben lassen, sondern mit anderen Spaten, wobei die Löcher und Ballen ungleiche Dimensionen erhalten und das Einsetzen erschwert wird. Das Verfahren von v. Manteuffel verursacht wegen Zubereitung und Transports der Kulturerde ebenfalls einen größeren Kostenaufwand. Die teuersten Pflanzungen endlich sind diejenigen von Heistern.

§ 53.

18. Schutz und Pflege der Pflanzungen.

Die bezüglichen Maßregeln sind teilweise dieselben, wie bei den Saaten (§ 29), jedoch wegen des Altersvorsprungs der Pflänzlinge nicht in gleicher Ausdehnung und Dauer nötig. Das Abräumen von verdämmenden Unkräutern verlangen nur jüngere Setzlinge; in geregelten Pflanzungen kann dasselbe mittels Sicheln und Sensen geschehen, sowie denn auch solche Pflanzungen dem Weidevieh früher geöffnet werden dürfen. Die im Herbste gesetzten und vom Winterfroste gehobenen Pflanzen müssen zeitig im Frühjahr wieder angetreten und die im ersten Sommer ausgehenden Setzlinge im folgenden Frühjahr mit gleichalterigen frischen Pflanzen rekrutiert werden. Ein Begießen der ohne Ballen versetzten Pflanzen im ersten Sommer bei anhaltender Trocknis wäre zwar an und für sich wünschenswert, ist aber, der damit verknüpften Kosten halber, nicht zu empfehlen und bei größeren Kulturen ohnehin unausführbar. Eher verlohnt sich ein oberflächliches Aufhäckeln der Pflanzkauten im Herbste der ersten Jahre bei starken Pflänzlingen. An diesen müssen auch etwa erfolgende Stockloden sorgfältig weggenommen, neu austreibende Schaftloden eingestutzt und dann erst (mit den schon anfangs vorhandenen Aststummeln) glatt am Stamme abgeschnitten werden, sobald die Krone sich zu entwickeln beginnt. Wo aber ein starker Rotwildstand vorhanden ist, verschiebe man das Ausschneideln noch einige Zeit, weil die glattschaftigen Stämme vorzugsweise verfegt werden. — An

verpfählten Heistern muß man die Bänder, zur Verhütung des Einschnürens, von Zeit zu Zeit lockern oder vielmehr erneuern.

§ 54.

19. Pflanzverfahren bei den einzelnen Holzarten.

Der bisher für die Pflanzkultur im allgemeinen gegebenen Anleitung wollen wir nun noch einige Bemerkungen über die Auspflanzung der einzelnen Hauptholzarten folgen lassen.

I. Die Laubhölzer lassen sich weit eher ohne Ballen und bis zu viel größerer Stärke hin versetzen als die Nadelhölzer und ertragen auch eher ein Einschneiden der Krone sowie bei mittlerer Stärke selbst ein Abwerfen des Schaftes. Man nehme die Auspflanzung vorzugsweise im Frühjahr vor, u. zw. zuerst mit denjenigen Holzarten, welche am frühesten ausschlagen.

1) Rotbuche. Man kann sie im zarten Alter, von der 1jährigen Pflanze an bis zum Heister und fast nach allen den Methoden, welche im § 50 aufgeführt worden sind, versetzen; jedoch zieht man im allgemeinen jüngere (2—5jährige) Pflanzen vor. Zur Ausbesserung der natürlichen Verjüngungen verwendet man gerne Pflanzen mit großen Ballen, wenn solche im Schlage selbst und in der Nähe der Kulturstelle zu haben sind. Junge, 2—4jährige oder finger- bis handlange Pflänzchen in vereinzelter Stellung und auf Böden, welche ein Zusammenhalten der Ballen ermöglichen, lassen sich mit 5—8 cm weiten Hohlbohrern gut versetzen. Ballenlose Pflanzen kann man mit der Hacke, mit dem Spiralbohrer, dem Buttlarschen Eisen und nach v. Manteuffel verpflanzen. Stummelpflanzung ist im allgemeinen bei der Rotbuche nicht angezeigt. Die Büschelpflanzung hingegen mit 3—5 Stück dürfte sich bei keiner andern Holzart mehr empfehlen als bei der Buche. Für Ödländereien werden von Brecher[1]) im dritten Jahre verschulte Ballenbüschel dieser Holzart von ca. 0,8 m Höhe als besonders widerstandskräftig empfohlen. — Ältere und stärkere Schaftpflanzen entnehme man nicht aus dichtem Schlusse, sondern nur aus freierer Stellung. Man pflanzt die Rotbuche gerne dicht und im Frühjahr. Den Beschnitt, zumal der unteren Äste, verträgt sie schlecht, da sie dem Rindenbrande sehr ausgesetzt ist. — Soll die Buche auf Blößen angebaut werden, so mische man ihr eine

1) Ueber ein Pflanzverfahren für Rothbuchen auf Freilagen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 20. Jahrgang, 1888, S. 511).

schnellwüchsige Holzart (Kiefer, Lärche) bei; für exponierte Lagen ist es von Vorteil, das Schutzholz schon einige Zeit vorher anzuziehen (§ 28, 2); dasselbe muß jedoch später teilweise wieder entfernt werden.

2) Hainbuchen und Linden sind bis zu größerer Stärke hin gut versetzbar und vertragen ein starkes Einschneiden. Junge Hainbuchen lassen sich auch mit Hohlbohrern leicht verpflanzen. Die beste Pflanzzeit ist das Frühjahr.

3) Eichen. Die Ansichten darüber, ob man die Pfahlwurzel der Eiche vor der Pflanzung verkürzen dürfe, sind noch geteilt. Einige behaupten, daß das Höhenwachstum notleide, wenn man der Eiche diese Wurzel nehme. Alemann z. B. will die Pfahlwurzel in ganzer Länge belassen haben, und sticht, um dieselbe unterzubringen, am Grunde der Pflugfurche oder des Pflanzloches noch ein besonderes Loch mit dem Vorsticheisen vor. Auch der Herausgeber kann auf Grund eines im hiesigen Forstgarten ausgeführten Versuches konstatieren, daß das Längenwachstum der Stieleichen durch das Abschneiden der Pfahlwurzel etwas verringert wird[1]). Biermans unterdrückt (§ 44, X, 2) schon in den Saatbeeten die Ausbildung der Pfahlwurzel. H. v. Manteuffel schneidet sie beim Versetzen der Pflanzen in den Pflanzkamp und in die Hügel ab; v. Buttlar dagegen schürzt die Pfahlwurzel lieber zu einem Knoten, als daß er sie einkürzt. Die mit Heistern ausgeführten Eichenpflanzbestände Norddeutschlands dürften zwar den Beweis liefern, daß das Abschneiden der Pfahlwurzel das Höhenwachstum kaum gefährdet; weitere Beobachtungen und Untersuchungen über diesen Gegenstand sind jedoch keineswegs überflüssig.

Die Eiche läßt sich, wie die Buche, vom 1jährigen Alter an bis zum Heister nach fast allen Methoden versetzen; nur kann man sie, ihrer starken Pfahlwurzel wegen, nicht mit dem Hohlbohrer ausheben; wohl aber eignet sich hierzu vortrefflich der Kegelbohrer. Im allgemeinen schlagen Pflanzen von 15—20 mm Grundstärke am besten an, doch muß man bei (verspäteter) Komplettierung lückiger Schläge zur Heisterpflanzung greifen. Die Eiche verlangt einen räumigen Stand und verträgt stärkeres Beschneiden auch der Zweige (Pyramidenschnitt). Die beste Pflanzzeit ist das Frühjahr. Stummelpflanzen zeigen ein vorzügliches Gedeihen; man verwendet sie namentlich zur Anlage und Ausbesserung der Niederwaldungen. Neuerdings wird das Stummeln von manchen Forstwirten auch bei Eichen, welche

---

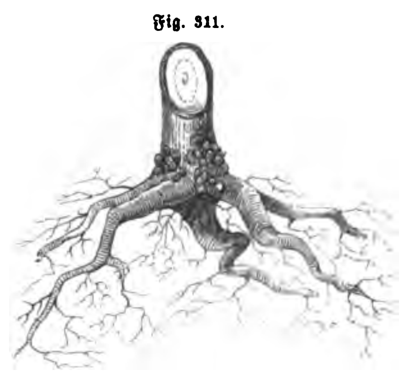
1) Heß: Ueber den Einfluß des Wurzelbeschnittes von Stieleichen auf das Längenwachsthum (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 385).

im Hochwaldbetriebe erzogen werden, empfohlen und angewendet[1]). Die Stummelpflanzung läßt sich auch im Herbste mit Erfolg ausführen. Größere komparative Versuche mit einerseits gestummelten, andererseits ungestummelten, aber sonst gleichen Pflanzen erscheinen daher angezeigt.

4) Kastanien und Wallnüsse erzieht man in Forstgärten und versetzt sie von mittlerer Stärke an mit ganzem Schafte, die zahme Kastanie auch als Stummelpflanze in Niederwälder (Pfalz, Elsaß).

5) Die Erlen sind noch bis zu beträchtlicher Stärke hin gut versetzbar, u. zw. mit und ohne Schaft; man pflegt aber 3—5jährige Setzlinge vorzuziehen. Noch jüngere, etwa 2—3jährige Erlen (welche sich mit dem Hohlbohrer verpflanzen lassen) bringe man nur an solche Orte, welche nicht von Überschwemmungen oder üppigem Unkrautwuchse bedroht sind. Die Erlen vertragen ein mäßiges Beschneiden. — In Sümpfen muß man die Pflanzung oft schon im Nachsommer vornehmen.

Fig. 311.



Als beliebte Pflanzmethoden für diese Holzart kommen insbesondere die Klapp- und die Hügel- oder Rabattenpflanzung in Betracht, weil den Erlen meist feuchte Standorte angewiesen werden.

6) Junge Birken sind mit dem Bohrer leicht zu versetzen; ältere dagegen, welche kein starkes Einschneiden der Krone vertragen, werden entschieden am besten als Stummelpflanzen versetzt. An letzteren erfolgen alsdann aus den schlafenden Knospen, welche sich bei dieser Holzart zwischen und über den obersten Tagwurzeln am zahlreichsten vorfinden (Fig. 311), neue und kräftige Loden. Wegen ihrer Empfindlichkeit gegen zu tiefe Pflanzung ist Ballenpflanzung am

1) Schnittspahn: Das Verpflanzen der Eiche, insbesondere das Abwerfen derselben (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1883, S. 265). — Der Verfasser will den Stummeln mindestens noch 2 Augen belassen. — Wir sind hingegen der Ansicht, daß das Abwerfen des Schaftes bei der Eiche so tief, als möglich, bzw. an der Grenze zwischen Wurzel und Schaft zu geschehen habe.

Osterheld: Das Verpflanzen der Eiche, insbesondere das Abwerfen derselben (daselbst 1884, S. 162). — Dieser Artikel spricht sich (ganz in unserem Sinne) für möglichst tiefes Stummeln aus.

rätlichsten, und wegen ihres zeitigen Austreibens muß man sie im ersten Frühjahr pflanzen.

7) Die übrigen Laubbaumhölzer, wie Eschen, Ulmen, Ahorne, Pyrus- und Sorbus-Arten ꝛc., lassen sich vom 2jährigen Alter ab bis zu größerer Stärke hin sowohl mit als auch ohne Schaft auspflanzen. Ausgedehnte Freipflanzungen mit diesen Holzarten kommen zwar in der Regel nicht vor, wohl aber findet das Einsprengen derselben in die Hochwald-Auslichtungsschläge statt, wozu in der Regel 60—90 cm hohe Setzlinge die geeignetsten sind.

Die Esche verpflanze man an Orten, welche dem Froste ausgesetzt sind, nicht ohne Schaft und überhaupt nicht früher, als bis ihr Längenwuchs sich mehr entwickelt. Den Beschnitt verträgt diese Holzart nicht gut; läßt sich derselbe nicht vermeiden, so muß man ihn in einiger Entfernung von der Knospe ausführen, weil diese — bei der locker gefüllten Markröhre — sonst leicht vertrocknet. Auf nassen Böden sind Hügel- und Klapppflanzung (im Herbst) angezeigt.

Die Ulme verträgt den Beschnitt gut und wird gleichfalls gern im Herbste gepflanzt. Sie eignet sich besonders zu Baumpflanzungen (an Straßen ꝛc.) in den Marschgegenden[1]).

Die Anzucht der Ulme ist zumal in Holland zu Hause, und wird daselbst mit Pflanzen dieser Holzart ein ausgedehnter Handel in das Ausland betrieben. Auch in Frankreich wurden unter Napoleon I. großartige Ulmen-Anlagen in der Nähe der Festungen geschaffen, weil das Holz früher vielfach zur Herstellung von Kanonenlafetten verwendet wurde. In Ostfriesland ist man seit etwa 30 Jahren und in Oldenburg erst seit etwa 12 Jahren mit der Anlage von Ulmen-Alleen auf Marschboden vorgegangen.

Der Ahorn will wenig beschnitten sein und verlangt, da er verhältnismäßig wenige Faserwurzeln treibt, hinlänglich große und tiefe Löcher. Frühjahrspflanzung dürfte bei ihm die Regel bilden.

II. Die Nadelhölzer vertragen einen Verlust an Wurzeln, besonders an dickeren, und das Einstutzen der Seitenzweige weit weniger gut als die Laubhölzer, weshalb bei jenen vorzugsweise ein Versetzen in mehr jugendlichem Alter sich empfiehlt. Die Frühjahrspflanzung, bis zum beginnenden Ausbruch der jungen Triebe, hat sich durchschnittlich als die vorteilhafteste bewährt. Man muß die Pflanzweite enger greifen, wenn man viel gerades Bauholz oder gar feinere Nutzstämme erziehen will, besonders bei solchen Nadelhölzern, welche

---

1) Gerdes, F.: Baumpflanzungen auf Marschboden an der ostfriesischen und oldenburgischen Nordseeküste (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1883, S. 3).

in freierer Stellung nicht gerade aufwachsen, wie die Kiefern (mit Ausnahme der Weimutskiefer) und die Lärche, vornweg in Freilagen.

1) **Kiefernpflanzungen.**

a) **Die Gemeine Kiefer** wird auf **bindigem** Boden mit vorzüglichem Erfolg im 2—3jährigen Alter mit dem Hohlbohrer verpflanzt; jedoch schlagen auch Pflanzungen, welche mit der Hacke, dem Spaten, Spiralbohrer oder Beil ausgeführt werden, gut an. Die v. **Manteuffelsche** Hügelpflanzung ist der Kiefer wenig angemessen; die Büschelpflanzung eignet sich für dieselbe gar nicht. Pflanzen, welche älter als 3 Jahre sind, verwendet man kaum. Für lockeren, zu oberflächlicher Austrocknung geneigten **Sandboden** empfiehlt sich besonders die Pflanzung ballenloser, 1jähriger Kiefern, deren Wurzeln eine Länge von 20—30 cm besitzen (§ 44, X, 4); solche Pflanzen versetzt man mittels des Setzstocks, Pflanzdolchs, Keilspatens, der Pflanzlanze, des **Buttlarschen** oder des **Wartenbergschen** Eisens[1]).

Gegen zu tiefe Einpflanzung ist die Kiefer vielleicht am wenigsten empfindlich; jedoch verträgt sie Beschädigungen und Quetschungen der Wurzeln nicht gut, weshalb neuerdings ein bemerkenswerter Kampf gegen die Klemm- und Spaltpflanzung 1jähriger ballenloser Kiefern sich erhoben hat. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die **Dückersche** Polemik und deren Beleuchtung (S. 319—322). — Die gewöhnliche Pflanzzeit ist das Frühjahr. — Bei einer Pflanzweite von 0,8—1,0 m schließt sich die Pflanzung etwa im 8.—10. Jahre.

b) **Weimutskiefer, Seekiefer und Schwarzkiefer** lassen sich ebenfalls schon vom 1jährigen Alter ab verpflanzen; jedoch wird man, abgesehen von der raschwüchsigen Seekiefer, welche in der Regel für das deutsche Klima überhaupt nicht paßt, 2—3jährigen Pflanzen den Vorzug geben. Die langsamwüchsige **Zürbelkiefer** versetzt man gewöhnlich erst in einem Alter von 4—5 Jahren; im Hochgebirge muß sie noch älter werden, ehe sie die zum Verpflanzen erforderliche Stärke erlangt. Ballenpflanzung mit verschulten Setzlingen ist hier besonders am Platze.

2) **Fichten**[2]) werden sowohl mit als ohne Ballen verpflanzt. 2—3jährige Fichtenballenpflanzen lassen sich gut mit dem Hohlbohrer verpflanzen; ältere Fichtenballenpflanzen hingegen verpflanzt man mit dem Spaten oder der Hacke. Ballenlose Pflanzen kann man, wenn

---

1) **Grunert**: Zur Geschichte der Kiefern-Pflanzung (Forstliche Blätter, 10. Heft, 1865, S. 1).

2) Ueber Versuche beim Anbau der Fichte (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1863, S. 387).

sie für geschützte Lagen bestimmt sind, unmittelbar aus dem Saatkamp (in 2—3jährigem Alter) zu den Kulturen verwenden; für exponierte Lagen sind Pflanzen, welche 2—3 Jahre in dem Pflanzkamp gestanden haben, zu wählen. Im allgemeinen schwankt hiernach das gewöhnliche Verpflanzungsalter zwischen 3 und 5 Jahren; nur im Hochgebirge wählt man ältere (sogar bis etwa 8jährige) Pflanzen. Als Werkzeuge zum Verpflanzen ballenloser Fichten dienen die Hacke, der Spiralbohrer, das v. Buttlarsche Eisen und das Beil; für die S. 332 angegebenen Bodenarten empfiehlt sich namentlich die v. Manteuffelsche Hügelpflanzung. Bei keiner Holzart ist das zu tiefe Einsetzen so nachteilig wie bei der Fichte[1]). Die betreffenden Pflanzen kränkeln längere Zeit — weil die Wurzeln in eine tiefere, feuchtere, kältere und dem Luftwechsel mehr verschlossene Erdschicht zu liegen kommen — und sterben nicht selten ganz ab. Der Frühjahrspflanzung gebührt der Vorzug vor der Herbstpflanzung; im Gebirge jedoch ist man durch die Kürze des Frühlings genötigt, die Pflanzungen teilweise schon im Spätsommer auszuführen. Die Pflanzweiten schwanken zwischen 0,75 und 2 m. Soll sich der Bestand im 8.—10. Jahre schließen, so muß man Pflanzweiten von knapp 1—1,2 m Abstand wählen.

Fichten-Büschelpflanzung[2]). Die Pflanzung der Fichten in Büscheln ist wohl zuerst im Harzgebirge, und zwar vom zweiten Dezennium dieses Jahrhunderts an, angewandt worden[3]). Anfangs erzog man die Pflanzen in größter Dichte, durch Aussaat von 8 bis 12 Ctr. Samen pro Hektar, und brachte 10 und mehr Pflanzen in einen Büschel; später ermäßigte man das Saatquantum auf 2,4 bis 4,8 Ctr. und die Zahl der Pflanzen in einem Büschel auf 3—5. Die Büschelpflanzung galt im Harzgebirge lange Zeit für unvermeidlich, teils wegen der Rauheit des Klimas, teils wegen der Beschädigungen durch das Weidevieh, welchem die Pflanzkulturen sogleich geöffnet werden, und durch das Wild. Nun würden allerdings die dicht aufgewachsenen, deshalb sehr schwanken und unterhalb nackten Stämmchen bei der Einzelpflanzung schwerlich gut fortkommen, wiewohl ebensowenig in milden, wie in rauhen Lagen. Daß aber die in lichterer Stellung erzogenen und einzeln versetzten Fichten, selbst

---

1) Fischbach, Carl: Ueber die Nachtheile des allzutiefen Einsetzens der Fichtenpflänzlinge (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1870, S. 417).

2) Rittmeyer, R.: Zur Geschichte der Fichtenkultur, insbesondere der Fichten-Büschelpflanzung im Harze (Forstliche Blätter N. F., 1887, S. 236).

3) Nach Uhde (Verhandlungen des Hils-Solling-Forstvereins, Jahrgang 1857, S. 42).

von jüngerem Alter, in gleich hohen und rauhen Lagen ganz gut anschlagen und gedeihen, beweisen die im Harze und in anderen deutschen Gebirgsländern, wie in dem benachbarten Thüringer Walde, ausgeführten Pflanzungen. Ebenso ist es zwar gegründet, daß die Stämmchen in der Mitte der Büschel weniger vom Weidevieh benascht werden oder doch früher sich wieder erholen als Einzelpflanzen; allein dieser Schaden läßt sich durch Einführung einer angemessenen Hegezeit für die Pflanzungen noch vollständiger beseitigen.

Zu dem allgemeinen Nachteile der Büschelpflanzung, daß die Einzelstämmchen sich von vornherein minder kräftig entwickeln, gesellt sich noch der weitere, daß Fichten-Büschelpflanzungen von Schneedruck besonders zu leiden haben, und daß nicht selten die Stämmchen eines Büschels unterhalb und zuweilen ziemlich weit hinauf in einen unförmlichen Stamm zusammenwachsen, wobei nicht bloß dieser wertvollste Schaftteil seine Brauchbarkeit zu Nutzholz völlig verliert, sondern auch die Schäfte oberhalb der Verwachsungsstelle an Nutzwert darum einbüßen, weil ihre ungleiche, vorzugsweise nach außen gerichtete Beastung die Bildung exzentrischer Jahrringe zur Folge hat.

Als eine zwischen der Einzel- und Büschelpflanzung stehende und die Vorteile beider bis zu einem gewissen Grade in sich vereinigende Methode muß noch die für die Fichte nicht ungeeignete Trupppflanzung (S. 199) oder Platzpflanzung[1]) genannt werden. Man bringt hierbei auf eine 30—45 qcm große gelockerte Platte 3—5 Stück 2—3jährige Pflanzen in je etwa 15 cm Abstand von einander. Behufs Wahrung der Regelmäßigkeit der Einpflanzung und rascheren Vollzugs bedient man sich bei der Ausführung eines Pflanzkreuzes oder Pflanzdreiecks mit 3—5 darunter (in der gewünschten Pflanzform und Pflanzweite) angebrachten kegelförmigen Zapfen, die man nach Herstellung der Platte nur in den Boden zu stoßen braucht, um sofort die fertigen Pflanzlöcher zu erhalten.

Neuere sehr abfällige Urteile über die Fichtenpflanzung überhaupt, bzw. die hieraus hervorgegangenen Bestände sind namentlich von Grasmann[2]) ausgesprochen worden.

Der Verfasser schildert als (vermeintliche) Nachteile der Fichtenpflanzbestände eine zu große Verzweigung, erschwerte Schaftreinigung und daher

1) Platzpflanzung, sowie Pflanzung mittels Heyer'schen Hohlbohrers 2c. in ihrer Anwendung bei der Kultur der Fichte (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1872, S. 325).

2) Grasmann, E.: Beobachtungen in Fichtenpflanzbeständen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 560 und Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1887, S. 30). Der zweite Artikel ist gegen Rommel gerichtet.

verminderte Schaftigkeit und Nutzgüte der Stämme, häufige Bildung von Doppelgipfeln, größere Schneebruchbeschädigungen (gegenüber den aus Saat oder natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Beständen) und einen hohen Prozentsatz von am Stocke anbrüchigen, bzw. rotfaulen Stämmen. Man könne von solchen Beständen höchstens Brennholz erwarten, aber kein feinringiges Nutzholz! (?) — Daß diese Behauptungen mindestens einseitige und übertriebene (um nicht zu sagen unrichtige) sind, liegt auf der Hand. Der Verfasser hat seine Beobachtungen weitständigen und überdies abnormen Fichtenpflanzbeständen entlehnt und übersehen, daß die geschilderten Nachteile, soweit sie überhaupt zutreffen, nicht mit der Pflanzung an sich, sondern vielmehr mit dem zu weiten Verbande zusammenhängen. Es konnte daher nicht fehlen, daß aus den Reihen der Praktiker zahlreiche Gegenartikel[1]) erschienen. Wagener[2]) wies — auf Grund einer speziellen Untersuchung — sogar nach, daß nicht die aus natürlicher Verjüngung hervorgegangenen Fichten astreiner waren, sondern die in 1,2 m Abstand gepflanzten Fichten.

3) Die Edeltanne[3]) wird bei der Pflanzung wie die Fichte behandelt. Man versetze die Pflanzen nicht früher, als bis die Gipfeltriebe mehr auswachsen, was bei der Tanne etwas später geschieht, wie bei der Fichte, aber auch nicht später als etwa 6—7 jährig, weil von diesem Alter ab die Ausbildung der Pfahlwurzel von statten geht. Von den Spätfrösten leidet die etwas frühzeitiger austreibende Tanne mehr als die Fichte; für Froststellen empfiehlt sich daher die Beigabe eines Schutzholzes. Pflanzungen unter Schutzbeständen führe man auch mit unter Schirm erzogenen Pflänzlingen aus. Ballenpflanzung mit verschulten Setzlingen (im Frühjahr) gerät am sichersten.

---

1) Stötzer: Zur Frage der Rätlichkeit des Fichtenanbaues durch Pflanzung (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1887, S. 404).

Heger: Über den Einfluß der Anbaumethode auf den Entwicklungsgang und den Ertrag der Fichte und der gemeinen Kiefer (daselbst, 1887, S. 458).

Beobachtungen in Fichtenpflanzbeständen; aus Württemberg (daselbst, 1888, S. 197).

Rommel: Beobachtungen in Fichtenpflanzbeständen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1887, S. 48).

Moosmayer: Beobachtungen in Fichtenpflanzbeständen (daselbst, 1888, S. 77).

2) Wagener, Gustav: Über den Einfluß der Verjüngungsart auf die Astbildung in Fichtenbeständen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1890, S. 55).

3) Nähere Mitteilungen über die Erziehung und Verpflanzung der Weißtanne im gothaischen Thüringerwalde nach einem von dem Förster v. Northeim (Tambach) herrührenden und recht zweckmäßigen Verfahren hat der Herausgeber in einem Briefe aus Gotha gemacht (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1868, S. 471).

4) Die Lärche[1]) läßt sich vom 2.—3. Jahre an bis zu Mannshöhe hin besser versetzen, als die übrigen Nadelhölzer, selbst ohne Ballen, und erträgt auch ein stärkeres Einstutzen der Äste. Wegen ihres sehr frühen Ausschlagens verpflanzt man sie entweder zeitig im Frühjahr oder schon im Herbst. Da sie hohe Ansprüche an Luft und Licht macht, giebt man ihr von vornherein eine geräumigere Stellung (1,50—1,75 m Abstand). Gewöhnliche Lochpflanzung bildet bei ihr die Regel; nur etwa 2jährige Pflänzchen lassen sich mit dem Beil, Buttlarschen Eisen oder einem ähnlichen Instrumente in Spalte einsetzen. Dem Verfegen durch Rehwild ist die Lärche sehr ausgesetzt. In Freilagen wird sie leicht windschief.

§ 55.

20. Pflanzung von Wurzelloden, Wurzeln und Ablegern.

1) Zum Austreiben von Wurzelloden neigen mehrere Laubholzbäume, wie Weißerlen, Ulmen, Akazien, Silberpappeln, Aspen ꝛc. und die meisten Laubsträucher, besonders auf seichten und Fels-Böden. Die Lodenbildung kann man künstlich steigern, wenn man die Tagwurzeln entblößt, verwundet und wieder bedeckt; mehr noch, wenn man den Mutterstamm nahe am Boden im Frühjahr wegnimmt. Die Loden lassen sich wie Kernstämmchen im 2—3jährigen Alter auspflanzen, noch sicherer, wenn man die Mutterwurzel vor und hinter der Lode durchsticht und letztere noch ein Jahr lang zur Bildung eines eigenen Wurzelstockes stehen läßt.

Diese Vermehrungsweise ist jedoch, wenigstens bei Baumhölzern, eine untergeordnete. Überdies hat der Verfasser mehrfach beobachtet, daß Stämme, welche aus Wurzelloden erzogen worden waren, namentlich Ulmen, frühzeitig von Kernfäulnis befallen wurden. Letztere schien durch die nicht gehörig überwulsteten Stummel von der Mutterwurzel, welche den Pflänzlingen verblieben war, eingeleitet worden zu sein.

2) Aus 25—30 cm langen und bis fingerdicken Wurzelstücken

---

1) Dimitz, L.: Aphorismen über alpine Forstculturen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1885, S. 103). — Der Verfasser macht interessante (auch geschichtliche) Mitteilungen über den derzeitigen Kulturbetrieb (hauptsächlich mit Fichte und Lärche) in den Forsten der österreichischen Alpenländer. Seit der Mitte der 1850er Jahre ist auch hier die Pflanzung — an Stelle der früheren Saat — immer mehr in Aufnahme gekommen, u. zw. gewöhnliche Löcherpflanzung mit möglichst stufig entwickelten ballenlosen Einzelpflanzen, ev. Hügelpflanzung auf den Hochmooren.

vieler Laubhölzer kann man Stämmchen erziehen, welche jedoch meist minder schlank und kräftig aufwachsen als Kernpflanzen, weshalb diese Vermehrungsweise beim Waldbau kaum Beachtung verdient; eher schon in Obstbaumschulen, weil sich erfahrungsmäßig auf Kernobstwurzeln mit gutem Erfolge pfropfen läßt.

3) Ableger oder Absenker bestehen aus Zweigen, welche man, ohne sie vorerst vom Mutterstamme zu trennen, in den Boden einlegt, damit sie Wurzeln treiben und, wenn dies geschehen ist, absticht und dann entweder auf ihrem Standort fortwachsen läßt oder aushebt und weiter verpflanzt. Da die Ernährung der Ableger bis zum Eintritt ihrer Bewurzelung und Lostrennung durch die Mutterpflanze erfolgt, so ist es begreiflich, daß in dieser Weise sämtliche Laubholzarten (selbst viele Nadelhölzer) sich vermehren lassen, wenn auch nicht alle gleich sicher und schnell.

Die Absenker gewinnt man entweder von umgebogenen Stangen oder von herabgebogenen Ästen stehender Stangen.

Im ersten Fall werden im Frühjahr 2,5—8 cm dicke Stockloden oder Kernstämmchen erst unterhalb etwas ausgeästet, dann auf den zuvor von Unkraut 2c. gereinigten Boden ihrer ganzen Länge nach niedergedrückt und in dieser Lage durch hölzerne hakenförmige Nägel (Fig. 312 *a a*), schwächere Stangen schon durch aufgelegte Rasen oder Steine festgehalten. Stärkere und nicht mehr gut umbiegbare Stangen haut man zuvor etwas über dem Boden bis zur Mitte hin ein (*b*) und bedeckt die klaffende Kerbe mit einem aufgelegten Rasen. Damit sich das Stämmchen dicht auf den Boden auflegt, entästet man es auf der unteren Seite. Sämtliche Äste und Zweige werden nun 15—20 cm hoch mit guter Erde bedeckt, die 1jährigen Zweige und Gipfel aber zugleich vorsichtig (damit sie nicht knicken) senkrecht aufgebogen und durch untergeschobene Rasenstückchen in dieser aufrechten Richtung erhalten. — Manche legen auch die zur Bewurzelung bestimmten Zweige, anstatt auf den Boden, in allmählich vertiefte Rinnen ein, welche am Ausgangsende 10 cm tief und senkrecht sind; an dieser Stelle wird der Zweig aufrecht gebogen und dann die Rinne wieder zugedeckt (*c*). — Andere wollen die ganze Stange samt Ästen in einen 15—30 cm tiefen Graben einlegen und aus diesem die Zweige aufrichten. — Bemerkenswerte Unterschiede im Wachstume, je nach der Wahl dieser oder jener Methode, sind wohl kaum festzustellen, wenn nur überhaupt möglichste Sorgfalt bei der Ausführung der Pflanzung stattfindet.

Fig. 312.



Niedrige Äste von stehenden Stangen lassen sich in gleicher Weise zum Boden herabbiegen und befestigen, um ihre Zweige einzulegen; stärkere Äste haut man zuvor an der Beugung von obenher bis zur Mitte ein.

Nur bei wenigen Holzarten (z. B. Buchen, Hainbuchen, Vogelbeeren, Ahornen) bewurzeln sich die eingelegten Zweige schon im 1. Jahre; bei den meisten findet dies erst im 2. und 3. Jahre statt. Man darf sie deshalb durchschnittlich nicht vor dem 4.—5. Jahre vom Mutterstamme losstechen, wiewohl später die Natur selbst die Verbindung auflöst. 2jährige Triebe bewurzeln sich leichter als 1jährige. Auch kann man das Anwurzeln dadurch fördern, daß man beim Einlegen der Zweige auf deren Unterseite da, wo die Wurzeln erfolgen sollen, kleine Rindenplättchen bis auf den Splint mit einem scharfen Messer wegschneidet; um diese Wunden bilden sich Wulste und aus letzteren Wurzeln.

In manchen norddeutschen Forsten, z. B. in Hannover, Schlesien ꝛc., hat man diese Kulturart zur Verdichtung lückiger Nieder- und Mittelwälder schon seit längerer Zeit angewendet; sie wird aber wohl schwerlich eine allgemeinere Ausdehnung erlangen, weil durch Anzucht und Auspflanzung von Kernstämmchen sich jener Zweck einfacher, rascher, sicherer und wohlfeiler erreichen läßt. Außerdem will man beobachtet haben, daß Absenkerstämme weniger reichlich ausschlagen, zwar oft blühen, aber meist tauben Samen tragen. Auch sollen sie früher eingehen als Kernstämme.

Die Verurteilung dieser Methode darf übrigens doch nicht verallgemeinert werden, da z. B. die in Holland, Ostfriesland und Oldenburg auf dem dortigen Marschboden aus Ablegern (nach holländischer Methode) erzogenen Ulmen (Feldulmen) viel leichter und sicherer angehen, auch fernerhin rascher wachsen und dabei im 70.—80. Jahre gesünderes und stärkeres Nutzholz liefern sollen, als die aus Samen erzogenen Individuen[1]). Auch von Buchen-Absenkern im schwäbischen Jura auf Lehmunterlage wird Günstiges berichtet[2]). Größere komparative Versuche über das Verhalten von Absenkern im Vergleiche zu Samenpflanzen wären daher wenigstens bei diesen beiden Holzarten erwünscht.

---

1) Gerdes, F.: Baumpflanzungen auf Marschboden an der ostfriesischen und oldenburgischen Nordseeküste (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 3).

2) von Fischbach, Carl: Die Vermehrung der Buche durch Absenker (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1887, S. 137).

§ 56.

21. Pflanzung mit Steckreisern und Setzstangen.

Steckreiser und Setzstangen sind Schnittlinge von grünen Schaftstücken oder Zweigen, welche in den Boden zur Bewurzelung eingesteckt, bis dahin aber nicht, wie die Absenker, von der Mutterpflanze noch unterhalten werden, sondern gleich von vornherein sich selbständig ernähren sollen. Anfangs und bevor sie neue Wurzeln getrieben haben, vermögen sie die Nahrung aus dem Boden nur unvollkommen, nämlich bloß durch die untere Abschnittsfläche einzusaugen, aber nicht zugleich seitlich, durch die Rinde, wie man gewöhnlich annimmt. Um sich davon zu überzeugen, darf man nur frische und am oberen Ende mit einigen Knospen versehene Schnittlinge von einer leicht und rasch wurzelnden Holzart, z. B. der **Bruchweide** (Salix fragilis *L.*) nehmen, einen Teil von ihnen am unteren Abschnitt völlig wasserdicht mit Wachs verkleben, den anderen Teil der Reiser aber unverpicht lassen und nun diese und jene in ein Gefäß mit Regen- oder Bachwasser einstellen. Man wird dann finden, daß die unterhalb verpichten Schnittlinge, ohne Wurzeln und Blätter auszutreiben, nach und nach verdorren, wogegen die nicht verklebten schon innerhalb 14 Tagen seitlich durch die Rinde (in Verbindung mit den Markstrahlen) Wurzeln und bald darauf auch Blätter entwickeln und sich so Jahre lang in bloßem Wasser lebend erhalten lassen.

Aus dem Vorbemerkten ist leicht abzunehmen, daß die Vermehrung durch solche Schnittlinge, verglichen mit derjenigen durch Ableger, nicht bloß weniger sicher ist, sondern daß sie auch nur auf eine weit kleinere Zahl von Holzarten beschränkt bleibt, nämlich vorzüglich auf solche, welche das meiste Reproduktionsvermögen besitzen.

Die **Setzstangen** unterscheiden sich von den **Setzreisern** nur durch größere Stärke und Länge.

1) **Setz- oder Steckreiser** — auch **Stecklinge** und **Stopfer** genannt — schneidet man in 20—30 cm Länge und wählt dazu kräftige 1—3 jährige Triebe, an welchen man 1 bis höchstens 3 gesunde Knospen beläßt, weil das Reis vor eingetretener Bewurzelung eine größere Blattmenge nicht zu ernähren vermag. Etwa weiter abwärts befindliche Knospen, welche unter den Boden zu sitzen kämen, kann man mit der Hand rückwärts abstreifen, da sie zur Bewurzelung nichts beitragen. C. **Heyer** empfahl vorzugsweise 2 jährige Triebe mit einem kurzen Ansatze vom 1 jährigen Gipfel oder von einem Seitenzweige und Führung des unteren Schnittes schräg, wenn thunlich

durch den Knoten zwischen dem 2- und 3jährigen Triebe oder doch durch die Anheftungsstelle eines Seitenzweiges. — Man schneidet, und zwar mit recht scharf und rein erhaltenen Messern, die Stopfer im Frühjahre beim Anschwellen der Knospen und am besten unmittelbar vor dem Einsetzen, oder man erhält doch bis dahin ihre untere Schnittwunde frisch durch Einstellen in Wasser oder durch Umwickeln mit nassem Moose. In dieser Umhüllung kann man sie auch versenden; zu längerer Aufbewahrung schlägt man sie bündelweise in frische Erde ein. Wäre die untere Schnittfläche vertrocknet, so bedürfte sie eines neuen Schnittes.

Der Forstwirt wendet die Stopferpflanzung hauptsächlich bei Pappeln und Weiden an, welche er so leichter und rascher fortbringt als durch Saat; und zwar zur Anzucht von Straßenbäumen, von Kopf- und Schneidelstämmen, zur Anlage von Stockschlägen in Flußniederungen, zum Befestigen der Ufer, Straßenwände und des Flugsandes, zur raschen Herstellung von Schutzhecken an Triften 2c. Am schwersten bewurzeln sich Schnittlinge von der Aspe und Sahlweide, etwas besser schon von der grauen Weide (S. cinerea *L.*); man verwende von ihnen vorzugsweise 2jährige, kräftige Stockloden, welche noch am ersten anschlagen. Am besten bewurzeln sich Stecklinge der Korbweide (S. viminalis *L.*) und überhaupt der sog. Kulturweiden. Bei den übrigen Pappeln und den meisten anderen Weidenarten kommt es auf das Alter und die Stärke der Stopfer schon weniger an. Übrigens ist auch die Aspe leicht durch ihre zahlreiche Wurzelbrut zu vermehren.

Fig. 313.

Fig. 314.

Die Schnittlinge darf man auf unbearbeitetem Boden nicht unmittelbar in die Erde einstecken, weil sich dabei die Rinde am unteren Ende abstreifen würde, sondern man muß die Löcher mit einem hölzernen oder eisernen Stäbchen oder einem (abgängigen) Bajonette, noch besser mit dem Weidenpflänzer (Fig. 313) vorstechen. G. Unverzagt (Gießen) liefert das Instrument zum Preise von 5—6 *M.* Das Vorstechen hiermit geschieht nicht in senkrechter, sondern in schräger[1]) Richtung (Fig. 314), weil der

1) Die Befürchtung von Weise (Leitfaden für den Waldbau, S. 58), daß beim schrägen Einstoßen der Stecklinge der Wind später eine zu große Macht und nachteilige Einwirkung auf die Wurzeln erlange (Losrütteln der-

untere Teil des Stopfers sich besser bewurzelt und überwulstet, wenn er in die obere Erdschichte zu liegen kommt, welche gewöhnlich humusreicher und der Atmosphäre zugänglicher ist. Um den Schnittling bequemer einschieben zu können, lüftet man den schief eingestochenen Vorstecher etwas in die Höhe, zieht ihn heraus, schiebt den Stopfer in die so erweiterte Röhre und tritt diese mit dem Fuße vollends zu. Der Steckling muß hierbei so tief eingebracht werden, daß er nur mit einem kleinen Ende über die Bodenoberfläche hervorragt. An vielen Orten versenkt man ihn sogar vollständig in den Boden und will hiermit den besten Erfolg erzielt haben. Die Schnittlinge schlagen jedoch noch sicherer an, wenn man den Boden zuvor mit dem Spaten oder dem Pfluge lockert; in diesem Falle braucht man nicht vorzustechen. Findet die Bodenbearbeitung mit dem Pfluge statt, so kann man die Schnittlinge in eine Furche legen und sie mit der nächsten Furche zudecken.

In sehr feuchten Lagen empfiehlt sich die Rabattenkultur. Man zieht Gräben von 1 m Oberweite, 0,4 — 0,5 m Tiefe und in 1 — 1,3 m Entfernung, legt lange, beastete Weidenruten über diese Gräben und die zwischen denselben befindlichen Erdbänke (Rabatten) und bedeckt die Ruten mit dem Grabenauswurfe. Die Bewurzelung erfolgt auf den Bänken, der Ausschlag über den Gräben[1]).

Im Flugsande oder da, wo heftige Fluten drohen, pflanzt man Stopfer von Weiden auch in „Nestern" oder „Kesseln" an, d. h. man fertigt 0,3—0,4 m weite und ebenso tiefe Löcher in 0,9—1,0 m Entfernung, stellt in jedes Loch 5—8 Stopfer entweder senkrecht um die Wand oder schräg gegen die Lochmitte hin, füllt die ausgehobene Erde wieder ein und tritt sie bei.

Am sichersten gelingt die Kultur mit schon bewurzelten Stecklingen. Um sie zu bewurzeln, setzt man sie ein Jahr lang in 0,3—0,4 m breite und tiefe Rinnen, welche man mit einem gleichen Gemenge von Lauberde und Sand oder Rasenerde ausgefüllt hat, dicht und hier senkrecht ein, hält die Rinnen den Sommer über feucht und bricht, wenn ein Stopfer mehrere Loden austreibt, diese bis auf eine ab. Errichtet man auf der Südseite der Rinnenbeete Schattenwände aus Reisig, so befördern diese das Anwurzeln der Stopfer durch Ermäßigung der Blattausdünstung und durch Schutz der Bodenfeuchtigkeit. — Beim späteren Auspflanzen schneidet man an denjenigen Stopfern,

---

selben), hält der Herausgeber für unbegründet, falls der Steckling nicht zu kurz gemacht und der Spalt wieder gehörig geschlossen wird.

1) Reuter, Fr.: Die Cultur der Eiche und der Weide in Verbindung mit Feldfrüchten zur Erhöhung des Ertrags der Wälder und zur Verbesserung der Jagd. 3. Aufl., 1875 (herausgegeben vom Sohne W. Reuter), S. 43.

welche sich nicht völlig bis zum unteren Ende herab bewurzelt haben, diesen Teil bis zu den ersten Wurzeln hinauf ab.

In solchen Rinnen lassen sich auch Schnittlinge von manchen anderen Holzarten, wenn schon nicht gleich vollständig, zum Anwurzeln bringen, wie von Platanen, Ulmen, Maulbeeren, Akazien, Sanddorn und den meisten Laubsträuchern. Dies gelingt noch besser nach folgender Vorbereitung der Stecklinge. Man unterbinde im Frühjahr, vor dem Blätterausbruch, 1jährige kräftige Triebe an ihrer Basis mit Faden; es bildet sich dann im Laufe des Sommers über dem Bande eine knotenförmige Anschwellung, aus welcher sich leicht Wurzeln entwickeln, wenn man im folgenden Frühjahre diese Triebe oberhalb des Verbands schräg durchschneidet und in die Rinnen einsetzt. — Es giebt außerdem noch andere Mittel, um das Anwurzeln der Stecklinge zu befördern; sie sind aber nur für Kunstgärtner, nicht für den Forstwirt von Wert, weshalb wir sie hier übergehen. — Vom Taxus, von dem virginischen Wachholder und dem Lebensbaume (Thuja occidentalis *L.*) wurzeln ältere und stärkere Zweige weit weniger gut an als jüngere 1—2jährige Seitentriebe, wenn man sie dicht am Hauptast ab- und gleichsam aus diesem herausschneidet, in Scherben einsetzt, diese an einen schattigen Ort stellt und gehörig feucht erhält.

Obgleich die Methode der Stecklinge bei den Weiden und Pappeln fast ausschließlich in Übung steht, so sind doch hier und da auch Versuche mit der Anzucht dieser Holzarten aus Samen gemacht worden, z. B. von Bonhausen[1]), u. zw. mit der italienischen Pappel. Hierbei hat sich ergeben, daß die Sämlinge gegenüber den Stecklingen sehr stark entwickelte Pfahlwurzeln besitzen, auch eine stufigere Schaft- und Kronenbildung haben und überhaupt ein üppigeres Wachstum entwickeln. Der Sämling treibt nur eine einzige starke Pfahlwurzel, der Steckling hingegen 2—4 schräge Seitenwurzeln. Hiernach würde anzunehmen sein, daß bei Anzucht der Pappeln aus Samen nicht mehr so starke Wurzelanläufe entstehen, als man sie dermalen an diesen Pappeln sieht. Die Bestätigung dieser Ansicht durch Kontrollversuche ist abzuwarten.

2) Mittels Setzstangen von 2,5—5 cm Dicke und 1,5—3 m Höhe lassen sich nur Pappeln und Baumweiden — mit Ausnahme der Aspe und Sahlweide — anpflanzen. Man fällt sie zeitig im Frühjahr, läßt ihnen, wenn thunlich, am oberen Ende einen kleinen Zweig mit einigen Knospen und haut das untere Ende mit möglichster Schonung der Rinde schräg und glatt ab, spitzt es aber nicht konisch oder pyramidenförmig zu, wie nicht selten geschieht, um die Stange bequemer in den Boden einstoßen zu können. Dieses Einstoßen hat überhaupt zu unterbleiben; man muß vielmehr die 30—45 cm tiefen

1) Die Anzucht der italienischen Pappel aus Samen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 261 und 1881, S. 297).

Setzlöcher in einem weichen und fetten Boden mit einem Pfahleisen vorstechen, in einem mehr festen Boden aber ausgraben. Im ersten Sommer streife man 2—3mal die gewöhnlich reichlich hervorbrechenden jungen Schaftloden bis auf die zunächst der Spitze der Stangen befindlichen mit den Händen ab und setze dieses „Geizen" auch noch im folgenden Sommer fort. Außerdem stutze man im ersten Herbst die Gipfelloden, wenn sie zu geil treiben, etwas ein, damit die noch schwach-bewurzelten Stangen nicht so leicht vom Winde losgerüttelt werden, auch im nächsten Jahre bei ungünstiger Witterung kräftiger fortwachsen. Allein höchst selten überwulsten die größeren unteren Abhiebsflächen an solchen starken Stangen frühzeitig und vollständig. In der Regel entspringen die tiefsten Seitenwurzeln weiter oberhalb; das untere Ende stirbt dann ganz ab und geht in Fäulnis über, welche sich später weiter aufwärts in den Schaft fortpflanzt und den frühzeitigen Eintritt der Kernfäule auch bei den sonst frohwüchsigen Stämmen bewirkt. Man sollte daher das Auspflanzen solcher unbewurzelter Setzstangen ganz aufgeben und statt ihrer nur bewurzelte Stangen anwenden, welche man sehr rasch und wohlfeil aus Stopfern in der oben bemerkten Weise, doch in etwas lichterer Stellung, in Schulbeeten erzieht. Jene taugen nur etwa zum Ersatz toter Pfähle für manche Arten von Zäunen.

IV. Abschnitt.

Natürliche Holzbestands-Begründung.

I. Kapitel.

Holzbestands-Begründung durch Samen.

§ 57.

1. Verjüngungsalter.

Von den verschiedenen und durch mancherlei Rücksichten bedingten Haubarkeitsaltern (Umtriebszeiten) der Bestände interessiert uns vom waldbaulichen Gesichtspunkte aus nur das physische, welches mit der vollen Mannbarkeit der Bestände beginnt und bis zu ihrem höchsten Alter hin andauert, mithin einen langen Zeitraum umfaßt.

Der Eintritt der Mannbarkeit wechselt teils mit den Holzarten, teils wieder bei derselben Holzart mit der Ortsbeschaffenheit und der

räumlichen Stellung der Bäume. Die Mannbarkeit stellt sich in Niederungen, in warmen Lagen, auf magerem oder seichtgründigem Boden, bei lichterem Stande der Bäume und in den von Jugend an fleißig durchforsteten Beständen früher ein als unter den entgegengesetzten Verhältnissen. Am spätesten und durchschnittlich erst vom 60- bis 80jährigen Alter an werden mannbar Eichen, Rotbuchen, Tannen; die übrigen Baumhölzer schon früher, am frühesten, etwa schon vom 25.—30. Lebensjahre an, Birken, Erlen, Lärchen, Kiefern 2c.

Die beiden äußersten Grenzen der physischen Haubarkeit sind übrigens der natürlichen Samenverjüngung nicht günstig. Die niedrigste um deswillen nicht, weil die Bestände zu Anfang ihrer Mannbarkeit weder so vielen, noch so guten Samen bringen, auch ihre Fruchtbarkeit sich erst wieder nach längeren Zwischenräumen zu erneuern pflegt, wodurch die ununterbrochene Fortsetzung der Verjüngungen, wie sie der jährliche Nachhaltbetrieb verlangt, gefährdet erscheint. Außerdem sind niedrige Umtriebe mit dem Nachteil behaftet, daß bei ihnen die mit jeder Verjüngung verbundenen Gefahren und Kosten oft wiederkehren oder, was dasselbe ist, daß die jährlichen Verjüngungsflächen um so viel größer ausfallen, weil die Schlaggröße im umgekehrten Verhältnisse zu der gewählten Umtriebslänge steht. — Höhere Umtriebe werden der natürlichen Nachzucht gleichfalls in mehrfacher Hinsicht hinderlich. Bei denjenigen Beständen, welche nicht in vollkommenem Schlusse sich erhalten, magert der Boden aus, oder er überzieht sich mit lästigen Unkräutern, z. B. Heidel- und Preißelbeeren. Die stärkeren und mit breiteren Kronen versehenen Stämme erschweren eine regelmäßige Schlagstellung; durch das Fällen, Aufarbeiten und Herausschaffen der starken Mutterbäume, sowie überhaupt der größeren Holzmasse, welche auf dem Schlage steht, wird der junge Nachwuchs mehr beschädigt, und in kleineren Wäldern erhalten die Schläge nicht die vorteilhafte Größe.

Besitzt eine Waldung, welche im jährlichen Nachhaltbetriebe bewirtschaftet werden soll, die hierzu erforderliche Stufenfolge der Bestandsalter noch nicht vollständig, wie dies meistens der Fall ist, so läßt sich die angenommene allgemeine Umtriebszeit auch nicht durchgehends einhalten; man ist dann oftmals genötigt, Bestände zur Verjüngung zu ziehen, welche das normale Haubarkeitsalter noch nicht erreicht oder schon überschritten haben.

§ 58.

2. Methoden der natürlichen Bestandsbegründung aus Samen.

Die natürliche Bestandsbegründung aus Samen kann in mehrfacher Weise bewirkt werden. Es sind hier folgende Fälle zu unterscheiden:

I. Die Samenbäume befinden sich nicht auf der zu besamenden Fläche, sondern neben derselben. Kahlschlagbetrieb mit Randbesamung.

II. Die Samenbäume befinden sich auf der zu besamenden Fläche:

1) Alle Altersklassen kommen entweder in Einzel- oder in horstweiser Mischung vor. Jährlich werden durch den ganzen Wald hin die ältesten und stärksten sowie die schadhaften Stämme ausgehauen, und auf den leer gewordenen Stellen entsteht der Nachwuchs durch Besamung von seiten der angrenzenden Bäume. Eigentlicher Femel- oder Plänterbetrieb.

2) Die Altersklassen sind flächenweise getrennt. Die Begründung eines neuen Bestandes an der Stelle eines haubaren erfolgt innerhalb jeder Altersklasse auf einmal oder in wenigen Jahren, und die Mutterbäume werden hinweg genommen, wenn der Nachwuchs ihres Schutzes nicht mehr bedarf. Femelschlagbetrieb.

In Bezug auf die natürlichen Altersklassen (Wuchsklassen) im Hochwaldbetriebe, zu welchen die vorstehend genannten drei Betriebsarten gehören, unterscheiden die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten folgende Stufen:

a) Anwuchs, d. i. der Bestand während der Bestandsbegründung bis zum Zeitpunkte des Aufhörens der Nachbesserungsfähigkeit;

b) Aufwuchs, d. i. der Bestand vom Zeitpunkte des Aufhörens der Nachbesserungsfähigkeit bis zum Beginne des Bestandsschlusses;

c) Dickicht, d. i. der Bestand vom Beginne des Bestandsschlusses bis zum Beginne der natürlichen Reinigung;

d) Stangenholz, d. i. der Bestand vom Beginne der natürlichen Reinigung bis zu einer durchschnittlichen Stammstärke von 20 cm (in 1,3 m Höhe [Brusthöhe] über dem Boden gemessen), u. zw. mit Unterscheidung von:

α) geringem Stangenholz, bis 10 cm } Brusthöhenstärke;
β) starkem Stangenholz, von 10—20 cm }

e) Baumholz, d. i. der Bestand über 20 cm durchschnittlicher Baumstärke (in Brusthöhe), u. zw. mit Unterscheidung von:

α) geringem Baumholz, von 20—35 cm }
β) mittlerem Baumholz, von 35—50 cm } Brusthöhenstärke.
γ) starkem Baumholz, über 50 cm }

§ 59.

3. Natürliche Verjüngung mittels Randbesamung.

Zu dieser Verjüngungsweise eignen sich nur Holzarten mit leichtem Samen, also insbesondere Lärche, Fichte, Kiefer, letztere jedoch am wenigsten, weil die kahl gehauenen Schläge, wenn sie sich

nicht sofort besamen, leicht verrasen und dann unempfänglich für die Besamung werden[1]).

Die Breite der Schläge hängt von der Entfernung ab, bis zu welcher die abfliegenden Samen eine vollständige Bestandsbegründung bewirken können. Erfahrungsmäßig soll die Schlagbreite betragen bei Fichten und Kiefern zwei, bei Lärchen vier bis fünf Stammlängen[2]).

Selten erfolgt die Verjüngung auf den kahl gehauenen Streifen in einem Jahre, und sie bedarf um so längerer Zeiträume, je breiter die Schläge angelegt werden, je weiter also der Besamungsbestand, welcher zugleich den jungen Pflanzen Schutz gegen die Sonne und gegen rauhe Winde gewähren soll, von der Verjüngungsfläche entfernt ist. In den Österreichischen Alpen verjüngen sich, nach Wessely[3]), schmale Schläge in 12, breite Schläge durchschnittlich in 30 Jahren. Die Verjüngung wird befördert, wenn man einzelne niedrige Bäume auf der Fläche beläßt und die Kämme der Berge fortwährend bewaldet erhält (Femelbetrieb).

Der Kahlschlagbetrieb mit Randbesamung hat wegen der langen Verjüngungsdauer Zuwachsverluste und Bodenausmagerung im Gefolge. Er ist daher nur da am Platze, wo zur vollständigen Benutzung kostspieliger Holztransportanstalten (Riesen, Flößereien) zwar Kahlhiebe geführt werden müssen, die Schläge aber wegen zu niedrigen Standes der Holzpreise nicht künstlich (durch Saat oder Pflanzung) aufgeforstet werden können.

Die natürliche Verjüngung mittels Randbesamung war früher in vielen Gegenden Deutschlands bei der Kiefer und der Fichte üblich, auch jetzt ist sie noch in den Österreichischen Alpen[4]), sowie in der Schweiz hier und da im Gebrauch.

§ 60.

4. Natürliche Verjüngung mittels des Femel- oder Plänterbetriebes.

Die Benennung „Femeln" stammt von der Ähnlichkeit, welche zwischen der bei diesem Betrieb üblichen Holzernte und der Hanfernte stattfindet. Bei letzterer werden bekanntlich die früher reifenden und schwächeren männlichen Stengel, welche man vormals irrtümlich für die Weibchen — femellae —

---

1) Pfeil: Die deutsche Holzzucht, 1860, S. 425.

2) Wessely: Die österreichischen Alpenländer und ihre Forste, 1853, S. 314.

3) A. a. O. S. 329.

4) Wessely, a. a. O. S. 339 u. f.

hielt, vor den erst später reifenden weiblichen Stengeln ausgezogen (ausgefemelt). „Pläntern" oder, wie Jacob Grimm schreibt, blendern ist nach Weigand[1]) von dem Substantivum Blender, welches wieder von dem Verbum blenden = verdunkeln stammt, abzuleiten und bedeutet ursprünglich „die Blender wegnehmen", was in Bezug auf die Waldwirtschaft soviel heißt, als die das Licht benehmenden Bäume aushauen. Die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten haben (seit 1874) die Schreibweise „Plentern" und „Plenterwald" angenommen.

Die vorherrschende Holzart bei diesem Betriebe soll eine schattenertragende sein; vorzugsweise eignet sich für dieselbe die Weißtanne.

Da der Boden im Femelwald fortwährend gedeckt, mithin sowohl gegen Aushagerung wie gegen Verunkrautung geschützt ist, so finden die Samen in ihm stets ein passendes Keimbett. Dagegen ist der Nachwuchs zu lange der Beschattung durch die denselben umgebenden höheren Bäume ausgesetzt; auch hat er bei dieser Betriebsart ganz besonders durch das Fällen und den Transport des Holzes sowie durch Viehweide zu leiden.

Die sonstigen Vorzüge und Nachteile des Femelbetriebes werden im Angewandten Teil (§ 84) behandelt werden.

5. Verjüngung mittels des Femelschlagbetriebes.

Wenn wir für diese Verjüngungsart — anstatt der üblichen weiten Umschreibung durch: schlagweiser Hochwaldbetrieb mit natürlicher Verjüngung und allmählicher oder successiver Wegnahme der Mutterbäume — den Ausdruck „Femelschlagbetrieb" wählen, so hat diese Bezeichnung nicht bloß den Vorzug der Kürze, sondern auch eine historische Begründung für sich[2]).

Der Femelbetrieb ist nachweisbar ein Sprößling des Femel- und Kahlschlagbetriebes[3]). Noch bis gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts hin wurden fast alle Hochwälder mit dem Femelbetriebe bewirtschaftet. Unter den mannigfachen Gebrechen dieses Betriebes war es zunächst seine Unsicherheit

---

1) Deutsches Wörterbuch, 2. Band, 2. Aufl., 1876, S. 358.

2) Der in Norddeutschland vielerorts übliche Ausdruck „Samenschlagbetrieb" oder „Samenschlagwirtschaft" leidet zwar nicht an Weitschweifigkeit, giebt aber zu Mißverständnissen Veranlassung, weil man auch bei dem Kahlschlagbetrieb mit Randbesamung von Samenschlägen reden kann. Die in Baden gebräuchliche Bezeichnung „geregelter Femelbetrieb" für Femelschlagbetrieb sollte man ganz fallen lassen, denn der eigentliche Femelbetrieb kann ein vollständig geregelter sein, ohne daß er in den Femelschlagbetrieb übergeht. Auf die neuerdings von Gayer vorgeschlagenen Bezeichnungen der verschiedenen Femel- und Femelschlagformen werden wir im Angewandten Teil eingehen.

3) Für die Buche läßt sich nicht nachweisen, daß sie in Deutschland im Hochwalde jemals im Kahlschlagbetriebe behandelt worden sei. Zwar kamen

in Bezug auf eine streng nachhaltige Waldwirtschaft, nämlich auf Gleichstellung der jährlichen Erträge, was die Einführung des schlagweisen Betriebes veranlaßte. Und indem man anfangs für diesen Zweck keinen anderen Weg kannte, als die Einteilung der Waldfläche in eine den Jahren der Umtriebszeit entsprechende Anzahl Jahresschläge, so wurde man zugleich auf den Kahlschlagbetrieb hingewiesen und dieser zunächst bei der Fichte, mit Rücksicht auf natürliche Wiederverjüngung, in verschiedenen deutschen Gebirgsforsten eingeführt. Als man jedoch wahrnahm, daß auf diesen Schlägen der Nachwuchs teils minder vollkommen sich einstellte, teils minder gut gedieh, wie unter dem Schutze der Mutterbäume beim Femelbetriebe, und daß überdies die Kahlschläge für zärtliche Holzarten und für solche mit schwerem Samen noch weniger taugten, so suchte man die eigentümlichen Vorzüge des Femel- und des Kahlschlagbetriebes in der Weise zu vereinigen, daß man den schlagweisen Betrieb (mit Jahresschlägen) zwar beibehielt, die Schläge aber nicht sogleich von vornherein kahl abholzte, sondern auf ihnen vorerst die erforderliche Zahl Mutterbäume zur Schlagbesamung und zum Schutze des Nachwuchses noch stehen ließ und solche erst später allmählich und gleichsam femelweise wegnahm.

§ 61.

a) Geeignete Holzarten.

Für den Femelschlagbetrieb eignen sich vorzugsweise die schattenertragenden Holzarten, und unter diesen namentlich die Tanne und Buche, weniger die flachwurzelnde, dem Windwurfe ausgesetzte Fichte. Da den lichtbedürftigen Holzarten, wie der Eiche und Kiefer, auf gutem Boden und namentlich dann, wenn letzterer vor dem Abfall der Samen bearbeitet wurde, einige Beschattung in frühester Jugend nicht schädlich, zum Schutze gegen Frost und Hitze sogar zuträglich ist, so kann man dieselben unter solchen Verhältnissen ebenfalls mittels des Femelschlagbetriebes behandeln, muß aber dem Auslichtungsschlage (§ 66) eine etwas räumlichere Stellung geben und den Überhalt der Mutterbäume auf einen kürzeren Zeitraum beschränken. Wird die rechtzeitige Lichtung, bzw. Räumung des Oberstandes versäumt, so leidet der Nachwuchs der lichtbedürftigen Holzarten durch Beschattung in höherem Maße als derjenige der Tanne, Buche und Fichte. In der Schwie-

---

Jahresschläge vor; diese wurden aber nicht kahl abgeholzt, sondern nur ausgelichtet.

Vgl. Pfeil: Vollständige Anleitung zur Behandlung rc. der Forsten, 1820, I. Band, S. 185.

Kohli, Dr. Otto: Zur Geschichte der natürlichen Verjüngung der Buche im Hochwalde (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 9. Band, 1875, S. 1, hier S. 8).

rigkeit, diese Hauungen immer gerade dann, wenn sie notwendig sind, vorzunehmen, liegt ein nicht zu unterschätzendes Hindernis für eine ausgedehntere Anwendung des Femelschlagbetriebes bei den lichtbedürftigen Holzarten.

In reinen Eichen- und Kiefernbeständen höheren Alters ist der Boden häufig entweder verhärtet oder verrast. Hier bedarf derselbe, um für die Besamung empfänglich zu werden, einer Lockerung, die sich durch Schweine-Umbruch, durch Hacken, Eggen 2c. bewirken läßt.

Die Mittel, welche man anzuwenden hat, um beim Femelschlagbetriebe in Tannen-, Buchen- oder Fichtenbeständen lichtbedürftige Holzarten als Einsprenglinge zu erziehen, sind aus den früher (§ 7) aufgestellten Regeln für die Anlage von gemischten Beständen zu entnehmen.

§ 62.

b) Bestimmung der Mutterbäume beim Femelschlagbetriebe.

Die Mutterbäume haben eine dreifache Bestimmung; sie sollen:

1) den Schlag *besamen*, also die Begründung des neuen Bestandes bewirken,

2) den jungen *Nachwuchs* gegen feindliche Witterungseinflüsse und gegen verdämmende Unkräuter sichern und

3) den *Boden* gegen Ausmagerung und Verwilderung schützen, u. zw. so lange, bis der Unterwuchs keines Schutzes mehr bedarf und zugleich die Instandhaltung der Bodenkraft übernehmen kann.

Die nähere Kenntnis der Bedingungen, unter welchen die Samenbäume diese drei wichtigen Ansprüche zu erfüllen vermögen, ist für eine regelrechte Schlagbehandlung unerläßlich.

Ad 1. Wäre die Bestimmung der Mutterbäume bloß auf die *Schlag-Besamung* gerichtet, so könnte man die Schlagstellung sehr licht halten, vornweg bei Holzarten mit leichten und geflügelten Samen, weil letztere mit dem Winde oft mehrere Stammlängen weit wegfliegen, wiewohl auch noch schwere Samen, wie Eicheln 2c., von der senkrechten Fallrichtung durch den Wind abgeleitet werden und auf einem geneigten Boden ohnehin weiter fortrollen. Dennoch würde schon zum Schutze der Mutterbäume gegen *Sturmschäden* eine dichtere Schlagstellung rätlich erscheinen.

Ad 2. Zum Schutze des *Nachwuchses* teils gegen Unkräuter, teils gegen manche Witterungseinflüsse, wie Sonnenbrand, Spätfröste und Hagelschlag wird aber eine dichtere Schlagstellung geradezu nötig.

Die schädlicheren Unkräuter wuchern nur in lichteren und der Sonne zugänglicheren Schlägen; selbst die schattenliebende Heidelbeere kümmert unter einem dichteren Bestandsschirme.

Jüngere Pflanzen von zärtlichen Holzarten leiden im Sommer mitunter vom Sonnenbrand, wenn intensives Sonnenlicht auf ihre Belaubung anhaltend einwirkt, zumal in südlichen Lagen.

Noch weit gefährlicher sind solchem Nachwuchse die Spätfröste (im Frühjahr), welche junge Blätter und Triebe zerstören. Sie stellen sich nach sternhellen Nächten ein, infolge der Temperatur-Erniedrigung, welche jene Pflanzenteile durch die nächtliche Wärmeausstrahlung erleiden. Die von dem Nachtfroste gedrückten zarten Pflanzenteile erholen sich um so schwerer, wenn sie, von der Morgensonne beschienen, einen raschen Temperaturwechsel erleiden. Sowie aber ein bewölkter Himmel den Eintritt der Nachtfröste dadurch verhindert, daß die vom Boden ausgestrahlte Wärme von den Wolken zurückgestrahlt wird, ebenso schützt auch bei heiterem Himmel das belaubte Kronendach eines höheren Bestandes den Unterwuchs gegen Spätfröste teils durch Rückstrahlen der Bodenwärme, teils durch Abschluß der Morgensonne. Aber nur ein Bestandsschirm, welcher noch geschlossen oder doch nur erst mäßig gelichtet ist, gewährt einen solchen Schutz; dieser schwindet in gleichem Maße, sowie die Mutterbäume in eine isoliertere Stellung gebracht werden, sei es von vornherein, bei der Samenstellung, oder späterhin bei dem allmählichen Abtriebe.

Ad 3. Humus und Feuchtigkeit sind die einflußreichsten Faktoren der Bodenkraft. Beide werden in ihrer günstigen Wirkung auf die Vegetation durch Wind und Sonne gehemmt. Diese können während der natürlichen Verjüngungsdauer nur durch Bestandsschluß abgehalten werden. Die sorgfältige Bewahrung einer vorhandenen Humusdecke ist sowohl für das erste Anschlagen der Besamung, als auch und noch mehr für das fernere Gedeihen des Nachwuchses von der größten Wichtigkeit; denn dieser produziert von vornherein eine geringe Laubmasse, deren Betrag sogar gegen die Laubmenge, welche die Mutterbäume während der Abtriebsdauer abwerfen, weit zurücktritt.

§ 63.

c) Übersicht der Fällungsstufen beim Femelschlagbetriebe.

Die natürliche Wiederverjüngung eines haubaren Bestandes wird beim Femelschlagbetriebe in der Regel am zweckmäßigsten durch drei, aufeinander folgende, Fällungsstufen bewirkt — durch den Vor-

bereitungsschlag, den Samenschlag und den Auslichtungsschlag[1]). Von ihnen bezweckt

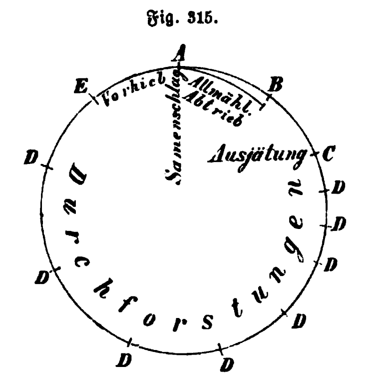
1) der Vorbereitungsschlag (Vorhiebsschlag): — die Vorbereitung der natürlichen Nachzuchtbegründung oder Besamung;

2) der Samenschlag: — die wirkliche Nachzuchtbegründung oder Besamung;

3) der Auslichtungsschlag: — die Erhaltung der begründeten Nachzucht oder des jungen Bestandes durch Beschützung desselben gegen nachteilige Witterungseinflüsse ꝛc. bis zu erlangter Selbständigkeit. Der Auslichtungsschlag begreift stets eine Mehrzahl von Hieben, welche man auch unter dem Namen Nachhiebe zusammenfaßt. Die ersten Nachhiebe heißen Lichtschläge; das letzte Stadium des Auslichtungsschlages heißt der Abtriebs- oder Räumungsschlag.

Die zur Erziehung der nachgezogenen Bestände weiter nötigen Fällungen bezwecken — neben der Nutzung des dabei gewonnenen Holzes — eine normale Bestandsentwicklung und bestehen teils in Ausjätungen von Vorwüchsen und eingenisteten verdämmenden fremden Holzarten, teils in Durchforstungen, d. h. im Aushieb von übergipfelten ꝛc. Stämmchen, teils in Ästungen. Diese Fällungen liegen außerhalb des Kreises unserer gegenwärtigen Betrachtung, welche sich nur mit der natürlichen Begründung der Hochwaldbestände beschäftigt; wir haben sie auch hier bloß zur Vervollständigung der Übersicht über sämtliche bei dem Hochwaldbetriebe vorkommenden regelmäßigen Holznutzungen mit aufgenommen und werden auf sie im II. Teile (Erziehung der Holzbestände) wieder zurückkommen.

Fig. 315.



Die Fig. 315 gewährt einen Überblick der Reihenfolge sämtlicher regelmäßiger Fällungen (einschließlich der Durchforstungen $D, D \ldots$), welche

1) Carl Heyer hatte hierfür in der ersten Auflage dieses Werkes den Ausdruck „Allmählicher Abtriebsschlag" gebraucht. Gustav Heyer wählte in der 3. Auflage, unter Berufung auf G. L. Hartig (Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange, in gedrängter Kürze, 1831, S. 21), den Ausdruck „Auslichtungsschlag", welchen auch der jetzige Herausgeber beibehalten zu können glaubt. Der von Hartig früher gebrauchte Ausdruck „Lichtschlag" empfiehlt sich deshalb nicht, weil Hartig unter demselben nur einen einzigen (zwischen dem Samenschlag und dem Abtriebsschlag einzulegenden) Hieb verstand, während man schon lange darüber einverstanden ist, daß bei längerer Verjüngungsdauer mehrere Lichtungen erfolgen müssen.

während der Umtriebszeit eines mittels des Femelschlagbetriebes zu verjüngenden Hochwaldes erfolgen. Die jedesmalige Begründung des neuen Bestandes erfolgt bei *A* durch den Samenschlag. Der Kreis *ABCD ... EA* umfaßt aber nicht die volle Umtriebszeit des Bestandes; diese erhöht sich noch um *AB*, nämlich um die Dauer des allmählichen Abtriebs der Mutterbäume, welche im Samenschlage belassen wurden. Man muß daher, wenn man die für einen Bestand angenommene Umtriebszeit im ganzen genauer einhalten will, dessen Verjüngung durch den Samenschlag um die halbe Dauer des allmählichen Abtriebs *AB* früher vornehmen. Wäre z. B. ein Bestand zu 120jährigem Umtriebe bestimmt und der allmähliche Abtrieb *AB* währte 10 Jahre, so nehme man (wenn thunlich) die Samenschlagstellung schon im 115jährigen Bestandsalter vor; das Holz steht dann zwar noch um 5 Jahre unter seiner normalen Umtriebszeit, wird aber bis zu Ende der 10jährigen Abtriebsdauer teilweise 125jährig, mithin durchschnittlich im 120sten Jahre geerntet.

§ 64.

d) Behandlung des Vorbereitungsschlags.

I. Zweck des Vorhiebes[1]). — Wie bereits im vorigen Paragraphen angegeben wurde, ist der Vorbereitungsschlag oder Vorhieb zur Vorbereitung der Nachzuchtbegründung bestimmt. Diese Vorbereitung bezieht sich sowohl auf den Boden als auf den Bestand.

1) Boden. — Die Ansamung erfolgt am besten in einem Boden, welcher mit einer nicht zu starken Schicht von gehörig zersetztem Humus bekleidet ist. Die Maßregeln, welche zur Herstellung dieses Bodenzustandes dienen, bestehen teils in der Erhaltung der Streudecke, teils in einer mäßigen Auslichtung des Bestandes, durch welche der Boden den Atmosphärilien zugängig gemacht und die Zersetzung des Rohhumus befördert wird. Hinsichtlich der Laub- oder Moosdecke wird hierbei vorausgesetzt, daß dieselbe nicht in zu hoher Schicht vorhanden ist, weil dann deren teilweise Entfernung geboten sein würde. Die Zersetzung des Humus geht am schnellsten auf mineralisch kräftigen Böden (Kalk rc.), am langsamsten auf Sand von statten.

---

1) Cotta: Waldbau, 1. Auflage, 1817, S. 23; 4. Aufl., 1828, S. 60.

Hundeshagen: Beiträge zur gesammten Forstwissenschaft II, 2. 1827, S. 158.

Zur Geschichte des Vorbereitungsschlages (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1857, S. 485).

Einige historische Bemerkungen über die Entwickelung des heutigen Verjüngungsverfahrens im Buchen-Hochwalde (daselbst, 1858, S. 358).

Man kann den Boden als hinreichend vorbereitet betrachten, wenn sich auf demselben eine lichte Begrünung eingestellt hat.

Findet die Auslichtung bei der Anlage des Samenschlags nach dem Abfalle der Samen statt und werden die Bäume gerodet, so sind selbst ziemlich hohe Laubschichten der Ansamung nicht hinderlich, weil bei der vermehrten Arbeit, welche das Roden erfordert, die Samen durch den Tritt der Holzhauer an den mineralischen Boden gebracht werden.

2) Holzbestand.

a) Förderung der Samenerzeugung. Im geschlossenen Stande tragen die Bäume später, seltener und spärlicher Samen als in freierer Stellung. Man nimmt daher, damit die Verjüngung rechtzeitig erfolgen kann, schon vor der Samenschlagstellung Auslichtungen vor, durch welche die Fruchtbarkeit des Bestandes vermehrt wird.

b) Förderung der Standhaftigkeit der Mutterbäume. Da jede plötzliche Unterbrechung des Kronenschlusses den Windwurf begünstigt, so darf man den Samenschlag nicht „aus dem vollen Orte" stellen, sondern muß den Bestand schon vorher und zwar allmählich auslichten, damit die Mutterbäume sich seitlich in die Kronen ausdehnen können, wobei dieselben zugleich eine stärkere Bewurzelung und einen festeren Stand gewinnen.

c) Beseitigung solcher Holzarten, welche nicht zur Besamung dienen sollen, zumal wenn solche reichlich auftreten, z. B. der Hainbuchen und Aspen in Rotbuchenbeständen 2c.

d) Verminderung der Bestandsmasse. Die zur Samenschlagstellung erforderliche Fällung (§ 65) liefert eine Holzmenge, welche den Etat des strengsten jährlichen Betriebes in der Regel übersteigt. Indem man nun schon im Vorhieb einen Teil der Stämme entfernt, erzielt man eine gleichmäßigere zeitliche Verteilung der Holzernte und erlangt zugleich den weiteren Vorteil, daß man ein eintretendes Samenjahr (Mastjahr) ohne beträchtliche Überschreitung des Etats ausgiebiger benutzen, d. h. die Samenschlagstellung auf eine größere Fläche ausdehnen kann.

Der Vorhieb gestattet die Fortbeziehung des Etats auch dann, wenn der Eintritt des Samenjahres sich verzögert. Man dehnt nämlich in diesem Falle den Vorhieb auf die noch nicht in der Vorbereitung begriffenen Schläge aus.

Vorzugsweise rätlich erscheint der Vorhieb bei solchen Holzarten, deren Fruchtbarkeit sich erst nach längeren Zeiträumen zu erneuern pflegt, und bei Schattenholzarten, wie bei der Rotbuche. Dagegen wird er überflüssig bei solchen Beständen, die sich — sei es infolge

der Holzart oder wegen höheren Alters — schon außer Schluß befinden.

II. Dauer des Vorhiebes. — Sie hängt von den unter I. angegebenen Zwecken ab und ist somit nach Maßgabe des Bodens, der Lage und der Holzart sehr verschieden.

Bei Holzarten, welche sich natürlich auslichten (Eiche, Kiefer), sowie bei Bodenarten, auf welchen der Humus rasch verwest und bei zu starker Auslichtung Bodenverödung oder Verrasung eintritt (Kalk), kann sich der Vorhieb auf den kürzesten Zeitraum beschränken, oder er muß sogar ganz unterbleiben. Am frühesten beginnt man mit dem Vorhiebe auf trockenen, mageren, steinigen, sonnigen Standorten (Sandböden), greift ihn aber da vorerst nur schwach.

III. Die Flächengröße des Vorbereitungsschlags richtet sich nach derjenigen des Samenschlags (s. § 65, III.). Bei ausbleibender Besamung kann man jedoch den Vorbereitungsschlag behufs Erfüllung des Etats weiter ausdehnen, wie bereits oben angegeben wurde.

IV. Hiebsführung. — Durch den Vorhieb soll der zu verjüngende, noch geschlossene Bestand der Samenschlagstellung nur allmählich und in der Weise zugeführt werden, daß jede beträchtlichere Unterbrechung des Kronenschlusses möglichst vermieden wird. Man wende daher bei dem Vorhieb nur schwächere Ausläuterungen an, wiederhole dieselben aber öfter; kleinere Lücken zwischen den Kronen füllen sich durch die Verlängerung der Seitenzweige bald wieder aus, ohne daß der Bodenschutz darunter merklich leidet. Der Aushieb ist von vornherein auf die schon übergipfelten oder der Übergipfelung demnächst verfallenden, die sog. beherrschten Stämme zu beschränken, später aber auch auf solche dominierende Stämme auszudehnen, welche schwach bekront oder krank, z. B. zopfdürr, krebsig oder kernfaul ꝛc. sind, sowie auf diejenigen eingesprengten fremden Hölzer, deren Nachsamung man nicht wünscht; jedoch darf man diese bloß dann wegnehmen, wenn hierdurch keine größeren Lücken entstehen, widrigenfalls man ihren Aushieb bis zur Samenschlagstellung verschieben müßte.

An den von Lichtungen, Feld ꝛc. begrenzten und dem Winde zugänglicheren Schlagrändern hält man den Bestand in der Regel etwas dunkler und unterläßt das Ausästen der Randstämme, vornweg bei Laubholzbeständen. Auch empfiehlt sich hier die Anlage eines sog. „Mantels“ von Fichten, welche Holzart wegen ihrer dichten und bis zum Boden herab bleibenden Beastung hierzu vorzugsweise sich eignet. Schon bei Einrichtung des Vorhiebs (oder schon früher) fasse

man diese Bestandsränder mit wenigstens 3 Reihen[1]) junger Fichten ein und sorge für das spätere Emporkommen des Mantels durch Ausschneidelung und nötigenfalls durch Auslichtung der Randbäume.

V. Auszeichnung und Aufarbeitung des Holzes.

Die Holzauszeichnung geschieht bei sommergrünen Holzarten am besten zur Zeit ihrer Belaubung, weil sich dann die Dichte des Bestandsschlusses, der Gesundheitszustand der Baumkronen, sowie die verschiedenen Holzarten leichter erkennen lassen. Man nehme die Auszeichnung in schmalen (15—25 Schritte breiten) parallelen Streifen vor, beginne mit ihr an einem der Schlagränder und richte dabei seine Blicke vorzugsweise auf das Kronendach. Die zur Fällung bestimmten Stämme werden von den Holzhauern (welche den auszeichnenden Forstmann begleiten) sogleich in Brusthöhe mit einer sichtbaren Platte („Schalm") versehen; auf diese Platte schlägt man den „Waldhammer", falls die Stämme zum Ausroden bestimmt sind. Sollen sie aber am Boden abgesägt oder abgehauen werden, so läßt man eine zweite Platte an einer Tagwurzel anbringen und nur auf diese Platte den Hammer anschlagen. Das Hammerzeichen soll zur Kontrolle dienen, daß betrügerische Hauer nicht späterhin noch andere Stämme anschalmen und fällen. — Sämtliche Schaftplatten werden nach einer und derselben Richtung hin angebracht, damit der anweisende Forstwirt bei seinen Hin- und Rückgängen die bereits vollzogene Auszeichnung bequem übersehen kann.

Die zu fällenden Stämme werden am besten durch Baumrodung gewonnen, d. h. mit den Wurzeln ausgegraben, und die Stocklöcher wieder geebnet; man erlangt hierdurch nicht bloß eine beträchtliche Mehrausbeute an Holzmasse, sondern man macht auch den Boden für die nachfolgende Besamung empfänglicher. Nur in sturmgefährdeten Lagen und bei Beständen aus sturmempfindlichen Holzarten (Fichte) müßte die Baumrodung unterbleiben und an deren Stelle möglichst tiefer Abschnitt der Stämme — unter Belassung der Wurzeln und Stöcke im Boden — treten. Die Fällung muß stets mit Schonung der benachbarten Stämme geschehen. In lichteren Beständen, welche schon mit Wagen zu passieren sind, kann man die

1) Man sieht häufig, daß zur Herstellung solcher Mäntel nur zwei Reihen Fichten ꝛc. u. zw. verschränkt angepflanzt werden; diese Zahl ist aber entschieden zu gering, da — wenn auch nur eine einzige Pflanze nicht anschlagen sollte — eine Lücke entsteht. Die Anlage von mindestens drei (verschränkten) Reihen erscheint dem Herausgeber daher notwendig, und unter Umständen würde sogar ein noch breiterer Mantel erwünscht sein. Die betreffenden Fichten liefern ja überdies recht ansehnliche Erträge.

Holzernte im Schlage selbst aufsetzen; sonst schafft man sie an die Abfuhrwege oder Schlagränder.

VI. Schlagpflege. Bei Beständen, in welchen Streurechen stattfand, muß dieses während der Dauer des Vorhiebs unterbleiben (Vorhege). Eintreiben von Rindvieh wird zum Festtreten lockerer Humusmassen, Eintreiben von Schweinen zum Lockern des Bodens und zum Vertilgen von Insekten und Mäusen empfohlen. Wo sich der Humus bereits niedergesetzt hat, schadet der Eintrieb von Weidevieh, muß daher hier unterbleiben. An steileren Einhängen und auf einem zur Versumpfung geneigten Boden soll man auch den Schweineeintrieb unterlassen. Dieser ist auch in Nadelholzbeständen nur seltener und bloß der Insektenvertilgung halber zulässig, weil eine umgebrochene Moosdecke sich nur sehr langsam wieder erzeugt, und weil das Moos in geschlossenen Polstern die Bodenkraft am meisten schützt und nachhaltig mehrt. — Vorkommende nasse Stellen suche man zu entwässern.

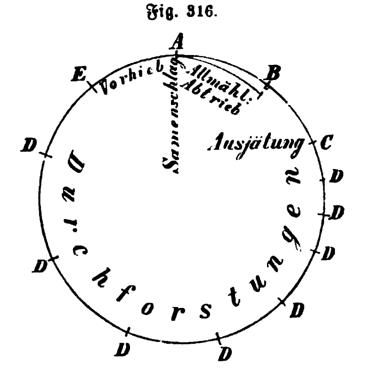
§ 65.

e) Behandlung des Samenschlags.

I. Die Bestimmung des Samenschlags (Fig. 316, *A*) besteht in der unmittelbaren natürlichen Begründung des jungen Bestands, welcher an der Stelle des abzuholzenden alten nachgezogen werden soll.

II. Zeit der Anlage. — Wollte man den Samenschlag anlegen, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, ob der dazu bestimmte Bestand auch gerade fruchtbar wäre, so würden hieraus manche Nachteile entspringen. Die in die lichtere Schlagstellung gebrachten Stämme würden bis zum Eintritte des Samenjahres den Stürmen ausgesetzt sein, der Boden aber verwildern und somit der sich später einstellenden Besamung kein günstiges Keimbett, auch dem jungen Nachwuchs keinen kräftigen Wurzelraum darbieten. Man sollte daher die Schlagstellung in der Regel erst dann vornehmen, sobald die gewisse Aussicht auf eine zureichende Besamung vorhanden ist, am besten im Nachsommer, wenn der ausgebildete Samen bereits an den Mutterbäumen hängt. — Da die Baumhölzer schon in dem der Blüte und Samenreife vorher-

Fig. 316.



gehenden Sommer ihre (meist leicht erkennbaren) Blütenknospen ausbilden und bei anderen, wie bei der Cerreiche und den Kiefernarten, die schon angesetzten Samen erst nach anderthalb Jahren reifen, so läßt sich zwar der Eintritt der Besamung auch um ebensoviel früher prognostizieren; es ist aber nicht ratsam, darauf hin eine Samenschlagstellung, am wenigsten eine lichtere, zu vollziehen, weil das spätere Gedeihen der Samen nicht selten durch ungünstige Witterung verhindert wird, vornweg bei Bucheln und Eicheln. Doch liefern jene Merkmale immerhin schätzbare Anhaltspunkte zu manchen vorbereitenden Maßregeln, z. B. zur Vornahme schwächerer Ausläuterungen da, wo die Anlage von Vorhieben versäumt wurde, sowie zu einer weiteren Ausdehnung der vorhandenen Vorhiebe, wenn diese nicht schon den Umfang einnehmen sollten, welchen der Samenschlag erfordert.

III. Schlaggröße. — Nach Vorstehendem dürfen für den Fall, daß ein zur Verjüngung bestimmter Bestand nicht alljährlich fruchtbar wird, keine Jahresschläge geführt werden. Dafür hat man aber auch bei Eintritt eines Samenjahres eine um so größere Fläche der Verjüngung zu überweisen.

Die Zahl der Jahresschlagflächen, welche zu einem sog. Periodenschlag (§ 12) zu vereinigen sind, richtet sich zunächst nach dem Fruchtbarkeitszeitraum, d. i. dem Intervall zwischen zwei Samenjahren. Manche Schriftsteller (u. a. König)[1]) nennen diesen Zeitraum die Ruhezeit. Angenommen, ein mit 100jähriger Umtriebszeit zu behandelnder Buchenhochwald enthalte 200 ha, und es sei alle 8 Jahre auf eine zur Verjüngung hinreichende Mast zu rechnen, so würde die Fläche eines Periodenschlags aus der Fläche von 8 Jahresschlägen sich zusammensetzen, also $(200:100) \times 8 = 16$ ha betragen.

In einem solchen Periodenschlage würde die Nutzung des haubaren Holzes teilweise schon mit dem Vorbereitungshieb, in der Hauptsache aber mit dem Samenschlage beginnen und mit dem Räumungs- oder Abtriebsschlage enden. Wie sich aus dem § 66 ergeben wird, finden im Auslichtungsschlage nicht alljährlich Hiebe statt, auch liefern dieselben nicht gleiche Holzmassen. Schon aus diesem Grunde sind bei dem Femelschlagbetriebe die Bedingungen des strengsten jährlichen Betriebes nicht vollständig zu erfüllen. Eine weitere Abweichung von letzterem ergiebt sich in dem Falle, wenn der Fruchtbarkeitszeitraum größer als der Verjüngungszeitraum ist, unter welchem wir denjenigen Zeitraum verstehen, innerhalb dessen der Nachwuchs des Schutzes der Mutterbäume bedarf, bzw. denselben er-

1) Die Forst-Mathematik 2c. 5. Aufl., 1864, § 526, S. 459.

trägt. Gesetzt, der Fruchtbarkeitszeitraum umfasse 12 Jahre, der Verjüngungszeitraum aber nur 8 Jahre, so würde die Holzmasse von 12 Jahresschlägen schon in 8 Jahren genutzt werden müssen und 4 Jahre lang nach der Räumung des Periodenschlags gar keine Nutzung erfolgen. Bei den schattenertragenden Holzarten, welche sich vorzüglich zur Verjüngung mittels des Femelschlagbetriebs eignen, kommt es jedoch in der Regel nicht vor, daß der Fruchtbarkeitszeitraum größer ist als der Verjüngungszeitraum, und so wird man denn meist in der Lage sein, die Zahl der zu einem Periodenschlag zu vereinigenden Jahresschläge nach dem Verjüngungszeitraum zu bemessen.

Aber selbst in dem Falle, daß eine Holzart jährlich Samen trägt, ist es nützlich, Periodenschläge zu bilden. Man gewinnt hierdurch größere Freiheit in der Wirtschaft und kann die Hiebe dahin legen, wo des jungen Nachwuchses wegen eine Auslichtung des Mutterbestandes am meisten geboten erscheint.

Die Länge des Fruchtbarkeitszeitraums ist nicht einmal bei einer und derselben Holzart konstant; die Samenjahre treten bald früher, bald später ein. Wollte man nun eine Mast, welche vor Ablauf des mittleren Fruchtbarkeitszeitraums erfolgt, unbenutzt vorüber gehen lassen, so würde man unter Umständen sehr lange auf die Wiederkehr eines Samenjahres zu warten haben und bis dahin die Nutzung des haubaren Holzes aussetzen müssen. Es empfiehlt sich daher, bei dem Eintritt neuer Masten die Verjüngungen auszudehnen, also einen Teil der in der Vorbereitung begriffenen Bestände zur Samenschlagstellung zuzuziehen, dafür aber andere, bisher noch nicht vorbereitete, Bestände in den Vorhieb zu legen.

IV. S c h l a g s t e l l u n g. — Diese sollte man — schon aus Rücksicht auf den Bodenschutz — n i c h t l i c h t e r greifen, als gerade n ö t i g ist, um den jungen Nachwuchs bis zur nächsten Auslichtung, welche schon im folgenden oder doch im zweiten Herbst beginnen kann (§ 66), mithin e i n e n bis z w e i S o m m e r hindurch im gesunden Zustande zu erhalten.

Man nimmt die Auslichtung in der Regel möglichst g l e i c h f ö r m i g über die Schlagfläche hin vor[1]) und hält nur die freigelegenen Schlagränder dichter, zumal wenn kein Schutzmantel von Fichten (S. 367) angelegt wurde.

Der G r a d der L i c h t u n g hängt ab von der H o l z a r t, dem B e s t a n d s a l t e r, der B e s t a n d s b e s c h a f f e n h e i t und der S t a n d-

1) Eine Ausnahme macht die sog. L ö c h e r w i r t s c h a f t bei der Weißtanne (s. § 91).

ortsbeschaffenheit. Man hält im allgemeinen den Schlag dunkler:

1) Bei zärtlichen, zählebigen und anfangs langsamwüchsigen Holzarten (Rotbuchen, Tannen), als bei dauerhaften, lichtbedürftigen und raschwüchsigen (Kiefern).

2) Bei minder alten Beständen; bei diesen sind die Baumkronen im Innern lockerer, auch zugleich schmäler, weshalb, bei gleicher Abstandsweite der Kronen, verhältnismäßig eine größere Menge Sonnenlicht auf den Boden fällt, als bei älteren Beständen.

3) Bei lang- und glattschaftigen Beständen, weil deren Kronen (wegen ihrer größeren Abstandsweite vom Boden) keinen so dichten Schatten werfen und dieser auch nicht so lange auf einer und derselben Stelle ruht; solche Bestände sind überdies mehr dem Windwurfe exponiert.

4) Auf einem fetten und zum Unkrautwuchs geneigten Boden (z. B. Basalt, Dolerit, Dolomit ꝛc.).

5) Auf einem trocknen und mageren Boden, zum Schutz der Bodenfeuchtigkeit; die weitere Auslichtung muß aber hier am frühesten nachfolgen[1]). Wo es dem Boden an Frische fehlt, kommt es mehr auf Beschaffung derselben durch Öffnung des Bestandsschlusses, als auf Schutz durch Erhaltung des vollen Schlußgrades an. Der letztere erschwert den Zutritt der atmosphärischen Niederschläge, auf welche ein trockner Boden besonders angewiesen ist.

6) An steileren Bergwänden, besonders an Süd- und Ostseiten; Winde und Sonne wirken hier stärker auf den Boden ein.

7) In rauhen und windigen Freilagen, vornweg auf Bergkuppen; auch da, wo mehr Gefahr von Duft- und Schneebruch, Stürmen, Spätfröften, Wild ꝛc. droht.

Die dunkelste Schlagstellung ist die, bei welcher die Kronenränder sich noch vollständig oder doch beinahe berühren. Sie wird bei manchen Holzarten, wie Rotbuchen, Edeltannen und Fichten, besonders auf sehr fetten Böden und in rauhen Hochlagen rätlich, nicht selten nötig und oft schon durch den Vorhiebsschlag erzielt, ohne daß dieser einer weiteren Auslichtung zur Samenschlagstellung bedarf. Hiermit hängt die Hartigsche Bezeichnung „Dunkelschlag" für den Buchenhochwaldbetrieb zusammen. — Bei der lichtesten Schlagstellung, wie sie z. B. die Erle verlangt, müssen wenigstens so viele

1) Burckhardt verlangt für trocknen Boden schon von vornherein eine lichtere Schlagstellung.

Bäume stehen bleiben, als zur vollständigen Besamung der Fläche erforderlich sind.

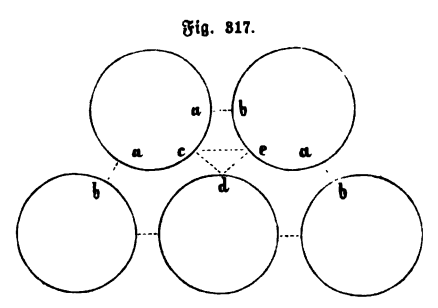
V. **Maßstäbe für die Stellung des Samenschlags**[1]). — Als solche sind folgende vorgeschlagen, bzw. angewendet worden:

1) **Der Abstand der Baumkronenränder.** — Hiergegen ist folgendes geltend zu machen:

a) **Gleiche** Entfernung der Astspitzen von einander würde — je nach der Verschiedenartigkeit der Baumkronen in Bezug auf Ausdehnung, Dichte und Höhe des Kronenansatzes — doch ein sehr **verschiedenes** Beschirmungsverhältnis begründen.

b) Die **genaue** Einhaltung dieses Maßstabs würde im Walde schon deshalb nicht möglich sein, weil — selbst bei normaler Bestockung und regelmäßiger Baumkronenbildung, welche Verhältnisse zudem in haubaren Beständen kaum vorkommen — die Astspitzen dennoch nicht überall gleichweit von einander abstehen würden. In Fig. 317 ist z. B. die Entfernung $ab < cd < ce$, und bei den meist ganz unkreisförmigen Kronen werden die bezüglichen Differenzen noch weit größer.

Fig. 317.



c) Die **Abmessung** dieser Entfernung auf dem Boden wäre viel zu umständlich und auch unsicher; die **Abschätzung** aber würde — schon wegen der verschiedenen Höhe des Kronenansatzes — noch leichter zu trügerischen Ergebnissen führen.

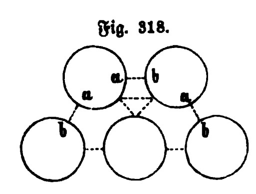
Die Festsetzung bestimmter Zahlen, je nach **Holzarten**, wie solche von verschiedenen Autoren vorgeschlagen wurden, hat hiernach im allgemeinen nur einen geringen praktischen Wert; immerhin mag aber dieser Maßstab nach örtlichen Erfahrungen als ein lokaler Behelf für Bestände gleicher Holzart und gleichen Wuchs- und Schlußgrades zu benutzen sein. Man muß hierbei freilich auf die Stamm-, bzw. Baumkronendurchmesser, sowie auf die Höhe der Kronenansätze Rücksicht nehmen und darf auch nicht außer Acht lassen, daß sich bei gleicher Entfernung der Astspitzen für große Kronen eine größere Schirmfläche ergiebt, als für kleine. Fig. 318 zeigt z. B. denselben Astspitzenabstand ab, wie Fig. 317; trotzdem ist, da der Kronen-

---

1) **Grebe**: Der Buchen-Hochwaldbetrieb, 1856, S. 70 u. f.

durchmesser in Fig. 317 noch einmal so groß ist, als in Fig. 318, das Verhältnis der Lichtfläche zur Schirmfläche im 1. Fall (Fig 317) etwa 1 : 2, im 2. Fall (Fig. 318) hingegen fast genau 1 : 1.

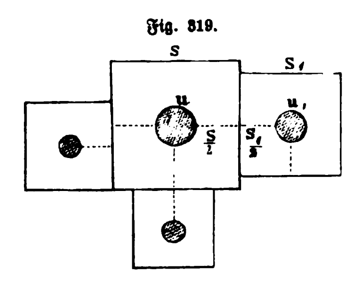
Fig. 318.



2) Die Stammzahl. — Dieser Maßstab ist ohne gleichzeitige Berücksichtigung der Stammstärke, bzw. Kronenbeschaffenheit ganz unbrauchbar und besitzt selbst dann nur geringen Wert, da gleiche Stammzahl begreiflich ein sehr verschiedenartiges Beschirmungsverhältnis zur Folge haben kann. — Außerdem sind die Stammzahlen (nach den neueren Ertrags-Untersuchungen) gewissermaßen Funktionen der Bonität; sie nehmen bei Gleichalterigkeit in normalen Beständen mit sinkender Bonität zu und umgekehrt; man müßte daher auch noch diese mit berücksichtigen.

3) Die Stammgrundfläche. — Diese Theorie beruht auf der Unterstellung, daß die Kronenschirmfläche der Stammkreisfläche je nach einzelnen Individuen und mithin auch im ganzen proportional sei. In diesem Falle würde durch die Hinwegnahme eines gewissen Prozentsatzes der Bestandskreisfläche auch ein entsprechendes Beschirmungsverhältnis erzielt werden. Allein abgesehen davon, daß obige Relation nur in gleichwüchsigen Beständen annähernd zutrifft und selbst hier noch beträchtliche Modifikationen, je nach den Standortsverhältnissen, erleiden kann, liefert dieser Maßstab auch nicht den mindesten Anhaltspunkt bezüglich der Auswahl der bei Stellung des Samenschlags zu entfernenden einzelnen Stämme; gerade hierauf kommt es aber in erster Linie an.

Fig. 319.



4) Die Stammentfernung. — Die Herbeiführung gleicher Stammentfernung bei der Schlagstellung ist — wenigstens in schon etwas räumig gewordenen Beständen — zunächst schwer zu bewirken. Sobann würde aber hierdurch, je nach der Verschiedenheit der Stammstärken, bzw. Kronendurchmesser und Kronenansatzhöhen, ein sehr verschiedenes Beschirmungsverhältnis begründet werden.

5) Die Abstandszahl (Fig. 319). — König[1]) nennt das in

1) Die Forst-Mathematik, 5. Aufl., 1864, § 440, S. 363. — Mit Hilfe der Abstandszahl läßt sich sogar die Stammgrundfläche sämtlicher Stämme eines Bestandes ausrechnen, indem die Relation $a^2 : 0,08 = F$ (Bestandsfläche) : K (Stammgrundfläche) stattfindet. Mithin ist $K = (F \cdot 0,08) : a^2$.

einem Holzbestande stattfindende Verhältnis zwischen dem Umfange (u) eines Baumes und dessen Standraumseite (s) — wobei man sich den Standraum in Quadratform um die einzelnen Bäume gelegt denken muß — das Abstandsverhältnis und die auf 1 Fuß (bzw. cm oder m) Umfangstärke kommende Standraumseite die Abstandszahl oder den Abstand (a). Aus der Relation $\frac{u}{s} = \frac{1}{a}$ ergiebt sich:

$$a = \frac{s}{u} \quad \text{oder}$$

$$s = a \cdot u \quad \text{oder}$$

$$u = \frac{s}{a}.$$

Zur Ausfindigmachung der mittleren Abstandszahlen hat man:

$$E\ (\text{Stammentfernung}) = \frac{s}{2} + \frac{s_1}{2}$$ (s_1 bedeutet die Standraumseite des Nachbarstammes vom Umfange u_1)

$$= \frac{au}{2} + \frac{au_1}{2} = a\left(\frac{u + u_1}{2}\right),$$ woraus

$$a = \frac{E}{\left(\frac{u + u_1}{2}\right)} = \frac{2E}{u + u_1}$$ sich ergiebt.

Um annähernd richtige Mittel zu erhalten, müssen freilich sehr viele Messungen ausgeführt werden.

Dieser Maßstab ist zwar besser als die unter 2—4 bezeichneten, weil die Abstandszahl aus dem Verhältnisse zwischen der Stammgrundfläche und der Bestandsfläche hervorgeht und bei gleichem Wuchse der Samenbäume auch mit deren Schirmfläche in annähernd geradem Verhältnisse stehen würde. Es muß aber hiergegen eingewendet werden, daß auch diese Grundlage nur für gewisse Bestandsverhältnisse einigermaßen zutrifft, und daß man auch hier bezüglich der speziellen Stämme, welche zu entfernen sind, oft in Unsicherheit sich befindet.

6) Die Aushiebsmasse. — Diese Theorie nimmt Proportionalität zwischen dem Holzgehalt und der Kronenschirmfläche an, setzt also ein gerades Verhältnis nicht nur zwischen der Schaftkreisfläche und der Kronenschirmfläche, sondern auch gleiche Stammhöhen und Stammformen voraus. Unter diesen Voraussetzungen würde allerdings die angemessenste Beschirmungsfläche durch ein gewisses Aushiebsquantum erzielt werden, und dieses, in Prozenten der Gesamtmasse ausgedrückt, auf ähnliche Verhältnisse anwendbar sein. Auf Grund des früher Gesagten kann aber diesem Maßstabe — wegen seiner vielen unerwiesenen Voraussetzungen — nur eine geringe all-

gemeine Giltigkeit zuerkannt werden. Die bezüglichen Zahlen besitzen höchstens einen lokalen Wert, d. h. für ähnliche Bestände als derjenige, in welchem die Erhebung stattgefunden hat.

7) Die Überhaltsmasse. — Nach diesem Verfahren soll die erforderliche Überhaltsmasse, der sog. „Besamungsstand", welcher eigentlich als Schirm für den zu begründenden Nachwuchs einen höheren Wert besitzt als die Aushiebsmasse und auch konstanter als diese ist, in einer prozentalen Ziffer fixiert werden. Die Bedeutung dieses Maßstabes ist nach Analogie der unter Ziffer 6 gemachten Bemerkungen zu beurteilen.

8) Der Bodenzustand. — Wie schon im § 64 angedeutet wurde, zeigt eine lichte Begrünung (das sog. „Kulturgräschen" der Praktiker) einen zur Samenaufnahme empfänglichen Boden an. Zwischen lichtem, bezw. einzelnem Grase keimen nicht nur die Samen gut, sondern halten sich auch die Pflänzchen vortrefflich. Ferner fängt sich das Laub zwischen den einzelnen Halmen besser und bleibt mithin, zumal in zugigen Lagen," dem Boden mehr erhalten. In den meisten Fällen werden sich in einem Bestande, welcher in Samenschlag gestellt werden soll, solche leicht begrünte Stellen bereits infolge des Vorbereitungsschlages vorfinden; die hier vorhandene Baumverteilung würde dann als die maßgebende in Betracht kommen bzw. für den ganzen Bestand zu erstreben sein. — Dieser Maßstab leitet den Praktiker vorzugsweise; er lichtet da, wo der Boden noch verschlossen ist. Unter Umständen genügt die Hinwegnahme weniger Stämme. Daneben mag auch der den örtlichen Verhältnissen am besten entsprechende Abstand der Baumkronenränder (Maßstab 1) mit ins Auge gefaßt werden.

VI. Stärke der Samenbäume. — Sehr starke Bäume tragen zwar zufolge ihrer freieren Stellung mehr Samen, üben aber einen nachteiligen Schirmdruck auf den Nachwuchs aus; auch ist der Boden unter ihnen häufig verödet. Sehr schwache Bäume dagegen besamen eine zu geringe Fläche. Die geeignetsten Samenbäume sind Mittelstämme (bei Buchen von 28—42 cm Stärke) mit hochangesetzten Kronen. Muß man Stämme mit tief angesetzten Kronen als Samenbäume benutzen, so empfiehlt es sich, sie auf 5—7 m Höhe zu entasten.

VII. Vorbereitung des Bodens für die Aufnahme der Besamung. — Hat die Bestands-Auslichtung im Vorhieb nicht hingereicht, um die Zersetzung der vegetabilischen Bodendecke zu bewirken, oder ist der Boden verhärtet oder verunkrautet, insbesondere

verrast, so bedarf er noch einer besonderen Vorbereitung für die Aufnahme der Besamung. Zu diesem Zwecke dienen:

1) Wegrechen des Laubes oder Mooses. Dasselbe erfordert pro ha 8—16 Tagearbeiten.

2) Umbrechen des Bodens durch Schweineherden. Die Anwendung dieser wohlfeilen und überaus wirksamen Maßregel, welche übrigens auch bei normalem Bodenzustande nützlich ist, kann nicht genug empfohlen werden selbst für die mit einer Moosschicht versehenen Nadelholzbestände. Sie ersetzt auf einem Boden, welcher nicht allzüsehr verhärtet oder verunkrautet ist, das kostspielige Hacken vollständig. Man sorge dafür, daß die Schweine schon vom Frühjahr an und namentlich bei feuchter Witterung eingetrieben werden.

3) Bearbeitung des Bodens mit der Hacke. Bei sehr verhärtetem oder bei verrastem Boden läßt man Schollen hacken („Grobhacken"); unter minder schwierigen Bodenzuständen reicht das oberflächige „Kurzhacken" aus, wozu man v. Seebachs Häckelhacke (Fig. 71, S. 127) oder ein ähnliches Werkzeug benutzen kann. Bei ziemlich voller Bearbeitung erfordert ersteres 40—60, letzteres 12—28 Taglöhne pro ha[1]).

4) Pflügen. Hierzu kann man die in § 21 beschriebenen Waldpflüge (aber nicht die Untergrundspflüge) anwenden. Es sind aber auch besondere Pflüge für die Bodenbearbeitung in den Verjüngungsschlägen konstruiert worden, wie z. B. der „Waldkulturpflug" von Erdmann und der „Doppelpflug" von Gené[2]).

Über den Erdmannschen Pflug wurde bereits früher (S. 116) das Nötige erwähnt und derselbe auch abgebildet (Fig. 44 und 45).

Die Konstruktion des Genéschen Doppelpflugs geht aus der nachstehenden Abbildung (Fig. 320) hervor. Das Werkzeug ist ganz von Eisen, wiegt etwa 100 Pfd., kostet 90 ℳ und ist von dem Schmiedemeister Schreiber zu Mühlenbeck bei Damm in Pommern zu beziehen. Mit dem Doppelpfluge können (nach Gené) in einem Tage 0,8 ha in voller Fläche bearbeitet werden.

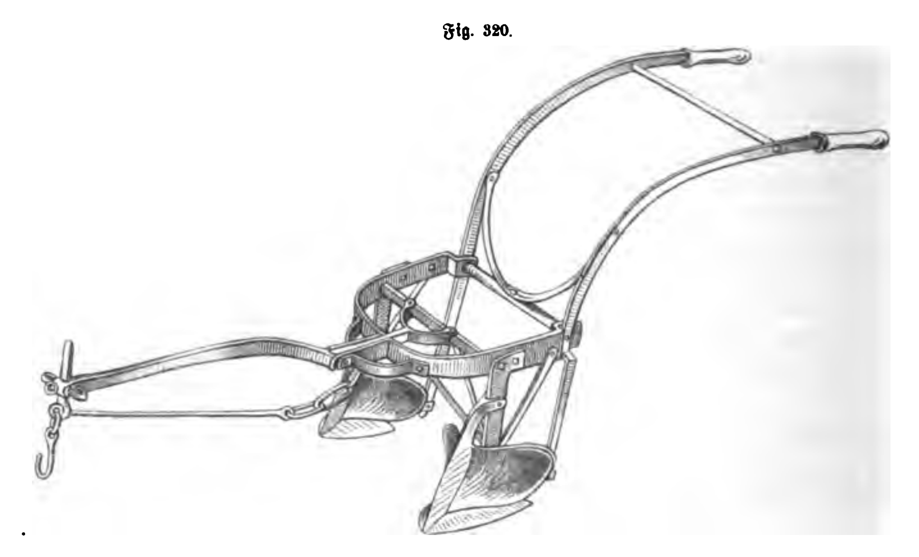
VIII. Holzauszeichnung. — Sie geschieht in ähnlicher Weise wie beim Vorhiebe (S. 368) und bei sommergrünen Holzarten ebenfalls vor dem Laubabfall. Nach demselben trifft der Anfänger nicht

1) Grebe: Der Buchen-Hochwaldbetrieb, 1856, S. 103.
Ueber Behacken der Samenschläge (Forstliche Blätter, N. F. 1878, S. 257).

2) Ueber Bodenbearbeitung in Buchen-Samenschlägen mit dem Doppelpfluge in Vergleichung mit anderen Methoden (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 5. Band, 1873, S. 1).

so leicht den rechten Grad der Lichtung und hält gewöhnlich den Schlag zu dunkel. Sind schon mehrere Vorhiebe vorausgegangen, so bedarf es zur Samenschlagstellung in der Regel nur geringer Nachhilfe bei solchen Holzarten, welche in der Jugend eine stärkere Überschirmung verlangen oder doch ertragen, wie bei Buchen, Tannen und Fichten. Am schwierigsten ist die Schlagstellung in alten Beständen mit starken und breitkronigen Stämmen, sowie in jüngeren stammreichen und noch nicht rein durchforsteten Beständen. Da in letzteren, zumal in Nadelholzbeständen, die Menge der wegzunehmenden Stämme die der stehenbleibenden oft weit übertrifft, so würde die Schlagstellung

Fig. 320.



leichter fallen, wenn man anstatt der auszuhauenden die überzuhaltenden Stämme auszeichnete. Wir raten hierzu aber nicht, weil durch das Anschalmen die Bäume beschädigt werden, vornweg Nutz- und Nadelstämme. Diese Beschädigung könnte man zwar dadurch umgehen, daß man die Platten nur oberflächlich auf der Schaftrinde anbrächte und nicht bis aufs Holz hin führte. Bei dünnrindigen Stämmen ist dies aber nicht wohl ausführbar, und bei dickrindigen Stämmen werden die Platten zu wenig sichtbar und infolgedessen leicht Mißgriffe in der Schlagstellung veranlaßt. Jene Schwierigkeit läßt sich jedoch dadurch beseitigen, daß man die Schlagstellung nicht auf einmal, sondern auf zweimal vornimmt, nämlich zuerst alle schwächeren Stämme, welche auf die Schlagstellung keinen Einfluß haben, auszeichnet und aufarbeiten läßt, und dann erst die eigentliche Schlagstellung vollzieht.

Für den im Schlag stellen noch ungeübten Forstwirt einige Winke. Zur streifenweisen Auszeichnung der auszuhauenden Stämme greife er die einzelnen Schlagstreifen nicht schmäler, als nötig ist, um quer durch jeden Streifen hin die Kronenbreite der Einzelstämme und die Dichte des Bestandsschlusses noch genau übersehen zu können. Er übe sich darauf ein, eine größere Fläche des Kronendachs auf einmal zu überblicken und innerhalb dieses Raumes, im Anschluß an die vorangegangene Auszeichnung, ziemlich rasch hintereinander diejenigen Stämme auszuwählen, welche entfernt werden müssen, damit der angenommene Kronenabstand bei den bleibenden Stämmen thunlichst allseitig erzielt wird, und er fahre so, auf der Grenzlinie des abgegriffenen Schlagstreifens langsam vorschreitend, weiter fort. Nimmt er dabei die Auszeichnung jedesmal nur in einem Streifen, mithin nach einer Seitenrichtung hin, vor, so sind an der Grenze der Gänge Irrungen in der Schlagstellung unvermeidlich. Diese findet er erst später, bei der Auszeichnung des nächstfolgenden Schlagstreifens; er muß dann gar oft einen bereits angewiesenen Stamm zum Überhalten, und an seiner Statt einen benachbarten anderen Stamm zur Wegnahme bestimmen, an jenem das schon angeschlagene Hammerzeichen wieder aushauen und die helle Schaftplatte mit dunkler Erde abreiben lassen. Diese lästigen Fehler kann er aber größtenteils dadurch umgehen, wenn er die Auszeichnung jedesmal auf zwei Schlagstreifen — zu seiner rechten und linken Hand — ausdehnt, wozu allerdings eine größere Übung gehört, welche man sich jedoch bald erwirbt. Auf dem einen dieser beiden Streifen erhalten die angewiesenen Stämme zwei Schalme in entgegengesetzter Richtung.

Rascher und zugleich richtiger besorgt der Forstwirt die Holzauszeichnung, wenn sein Überblick über das Kronendach nicht dadurch gestört und unterbrochen wird, daß er zugleich den Vollzug des Plättens und Hämmerns mit überwachen muß, sondern wenn er dieses Geschäft anderen zuverlässigen Männern, wie Unterförstern und erfahrenen Rottmeistern, welche ihm stets zur Seite bleiben müssen, übertragen kann. Diesen und den Holzhauern deutet er mit ausgestreckten Armen die wegzunehmenden Stämme an und bezeichnet letztere zugleich mit lauter Stimme nach einem hervorstechenden Merkmale, durch welches sich ein solcher Baum von den benachbarten und zum ferneren Überhalten bestimmten Stämmen unterscheidet, wie nach der Rindenfarbe und Bekleidung, nach der Schaftform und Dicke, nach der Beastung, dem Stande 2c. — z. B. mit dem Zurufe: „die weiß', schwarz', rissig', moosig'" (nämlich Buche, Tanne 2c.), oder „die dick', dünn', krumm', strack', ästig', gabelig', mittelst'" 2c.; oder bei vereinzelt eingesprengten Holzarten: durch Nennen der Holzart, wie „die Eich', Birk'" 2c. Seine Adjutanten haben nur darauf zu achten, daß die Holzhauer auch sämtliche angewiesenen Stämme plätten und hämmern. Man bedarf aber hierzu einer größern Zahl Hauer, sowie mehrere Waldhämmer, welche man den schnellfüßigsten Arbeitern einhändigt.

Mitunterlaufende kleinere Fehler bei der Schlagstellung lassen sich später während und nach der Fällung noch korrigieren; man sei aber in dieser Hinsicht nicht gar zu ängstlich.

IX. Die Fällung und Aufarbeitung des Holzes soll vor der Keimung der Samen vollzogen werden. In sommergrünen Holzbeständen beginnt man hiermit bald nach dem Abfall des Laubes und der Samen; letztere kommen dadurch zugleich besser an den Boden. In rauhen Hochlagen muß man die Fällung der Nadelhölzer schon früher, mitunter schon im Nachsommer vornehmen. — Die Holzhauer haben die zu fällenden Bäume so zu lenken, daß sie auf benachbarte und zum weiteren Überhalten bestimmte Stämme nicht auffallen und diese beschädigen oder gar zusammenschlagen; geschähe letzteres dennoch, so muß man die somit entstandene Störung in der Schlagstellung, nötigenfalls dadurch wieder auszugleichen suchen, daß man für einen niedergeworfenen Stamm einen benachbarten angewiesenen stehen läßt. — Im Schlage vorfindliche höhere Sträucher und Vorwüchse lasse man abhauen oder ausstocken.

Ist man dessen nicht ganz sicher, daß das gefällte Holz noch vor der Keimung der Samen (nicht erst vor dem Aufgang der jungen Pflanzen) aus dem Schlage gebracht werden kann, so muß es an die Abfuhrwege und Schlagränder geschafft und daselbst aufgesetzt werden. Zugleich sorge man für baldige Abfuhr der Nutzholzstämme.

Anleitung zu einer vorteilhaften Fällung, Aufarbeitung, Sortierung und Verbringung des Holzes erteilt die Lehre von der „Forstbenutzung".

X. Unterbringen der Samen. — Ist der Boden gehörig vorbereitet (§ 64, I, 1 und § 65, VII) und kann insbesondere die Fällung bis zum Samenabfall verschoben werden (was übrigens bei den Nadelhölzern, mit Ausnahme der Tanne und Weimutskiefer, nicht wohl thunlich ist), so wird schon durch die Aufarbeitung des Holzes der Same an und unter die Erde gebracht. Andernfalls wendet man die unter VII. für die Bodenverwundung angegebenen Verfahren auch zum Unterbringen der Samen an, wählt aber für leichtere Samen diejenigen Verfahren aus, bei welchen kein tieferes Eingreifen in den Boden stattfindet. Eicheln und Bucheln kann man auch durch Übererden (§ 27) die erforderliche Bedeckung verschaffen.

Daß von nun an der Schlag gegen Streusammeln, Viehhut und Grasfrevel sorgfältig geschützt werden muß, versteht sich von selbst.

§ 66.

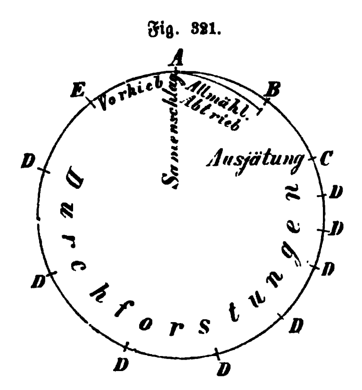
f) Behandlung des Auslichtungsschlags.

I. Zweck. — Durch den stufenweisen Abtrieb der im Samenschlage übergehaltenen Mutterbäume (Fig. 321, *AB*) soll der nach-

gezogene junge Bestand an die freiere Einwirkung der Atmosphäre allmählich gewöhnt und ihm zugleich der Bodenschutz übertragen werden.

II. Zahl der Fällungsstufen. — Erstreckt sich der Zeitraum von der Begründung des Nachwuchses an bis zum gänzlichen Abtriebe der Mutterbäume auf eine längere Reihe von Jahren (Ziffer V), so ist es nicht zweckmäßig, zur Wegnahme des Oberholzes bloß zwei Hiebe anzuwenden, wie es früher — zumal in Buchenhochwaldungen — vielfach üblich war. Denn die dunklere Schlagstellung, welche der Unterwuchs anfangs verlangt oder doch noch gut erträgt, sagt ihm mit jedem folgenden Jahre weniger zu, weil sein Bedürfnis an Licht-, Tau- und Regengenuß fortwährend steigt. Um dieses zu befriedigen, müßte der erste Hieb sehr stark gegriffen werden, was wieder dem Nachwuchse von vornherein nicht zuträglich ist. Ein weiterer Nachteil dieser Hiebsweise würde in der ungleichen Verteilung der Oberholzernte auf den Abtriebszeitraum liegen, indem an dieser Nutzung nur zwei Jahre teilnehmen, die übrigen Jahre aber leer ausgehen würden.

Fig. 321.



Die vorerwähnten Mißstände sind einfach dadurch zu entfernen, daß man mit der Auslichtung des Oberstandes schon frühe beginnt, sie in dem Maße wiederholt, wie es zur gedeihlichen Erhaltung des Unterwuchses nötig erscheint, und damit so lange fortfährt, bis die noch vorhandenen Mutterbäume eine so lichte Stellung einnehmen, daß sie ihre ursprüngliche Bestimmung nicht mehr zu erfüllen vermögen. Alsdann treibt man den Rest des Oberholzes kahl ab.

III. Beginn der Auslichtung. — Man verschiebt die erste Lichtung des Samenschlags gern bis zum zweiten Herbst hin, weil die einjährigen Holzpflänzchen noch zu weichlich und krautartig sind und deshalb durch die Oberholzernte zu sehr beschädigt werden würden. Auf sehr trocknen und sonnigen Standorten und bei lichtbedürftigen Holzarten wird es jedoch oftmals nötig, die erste Auslichtung schon im folgenden Herbste vorzunehmen. Die ersten Auslichtungshiebe (Lichtschläge) auf solchen Standorten werden (von Grebe)[1] ganz passend als „Kräftigungshiebe“ bezeichnet, weil es in diesen Ört-

1) Der Buchen-Hochwaldbetrieb, 1856, S. 127.

lichkeiten ganz besonders darauf ankommt, dem jungen Nachwuchse durch zeitige, aber nur leicht lüftende Aufhiebe mehr Tau und Regen zuzuführen und denselben hierdurch zu einer kräftigeren Entwicklung zu bringen. Überhaupt schadet die zeitige Lichtung weniger bei reichlich vorhandenem Anwuchse und bei denjenigen Holzarten, welche im ersten Jahre neben der Spitzenknospe noch mehrere Seitenknospen treiben, wie dies namentlich bei den Laubhölzern, mit Ausnahme der Rotbuche, der Fall ist. Auch in dem Falle, wenn sich in einem noch dicht geschlossenen, mithin noch nicht in die Samenschlagstellung gebrachten, Bestande junger Nachwuchs eingestellt hätte, welcher erhalten werden soll, darf man mit der Auslichtung nicht zögern.

IV. Wiederholung der Hauungen. — Nach der ersten Auslichtung können die weiteren Hiebe jährlich oder auch in Zwischenräumen von mehreren Jahren wiederholt werden, je nachdem der Nachwuchs es verlangt oder erträgt.

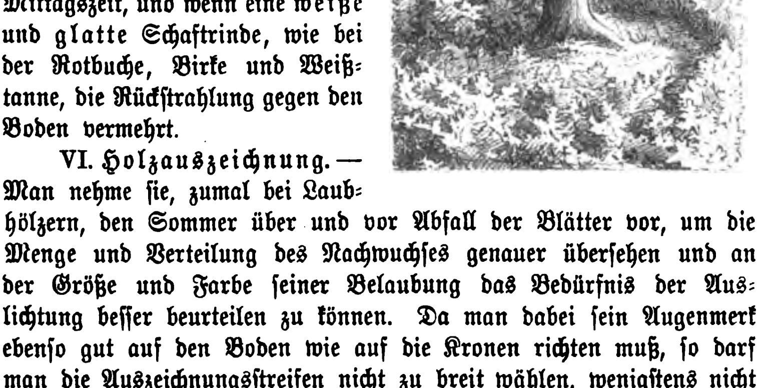
Die Besorgnis, daß durch eine jährliche Wiederholung der Auslichtungen die Verjüngungsschläge allzusehr „beunruhigt" würden, ist eine unbegründete. Die jungen Holzpflanzen ertragen eine Reihe von schwächeren Beschädigungen in mehreren aufeinander folgenden Jahren weit eher, als die Summe dieser Verletzungen auf einmal bei einem stärkeren Hiebe. Auch braucht man die späteren Lichtungen nicht jedesmal auf die ganze Schlagfläche auszudehnen, sondern man kann letztere in 2—3 Abteilungen bringen und jährlich abwechselnd einen dieser Teile vornehmen. — Der Hieb soll weniger dahin gelegt werden, wo der größte Unterwuchs sich befindet, als an die Orte, wo derselbe am meisten der Lichtstellung bedarf.

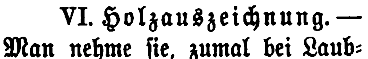
V. Die Dauer des Auslichtungszeitraumes hängt teils von der Holzart, teils von der Standortsbeschaffenheit ab. Je dauerhafter, schnellwüchsiger und lichtbedürftiger eine Holzart ist, um so rascher kann und muß der Abtrieb vollzogen werden; zärtliche und langsamwüchsige Holzarten ertragen wieder einen früheren Abtrieb da, wo keine Gefahr von Spätfrösten oder Unkräutern droht. Überhaupt verschiebe man den völligen Abtrieb der Mutterbäume nicht zu lange, weil sonst der Unterwuchs durch die Fällung ꝛc. des Oberholzes zu sehr beschädigt werden würde.

Innerhalb der festgestellten Abtriebszeit soll die Verminderung des Oberstandes nicht gleichmäßig geschehen, z. B. bei einer 12jährigen Abtriebsdauer nicht in der Weise, daß man jährlich gerade $^1/_{12}$ der Stämme oder der Holzmasse gleichförmig über die ganze Schlagfläche hin wegnimmt; vielmehr muß, wenn infolge der fortgesetzten Aushiebe der Bestands-Kronenschluß beträchtlich unterbrochen worden ist, eine weitere Auslichtung aufhören und an ihre Stelle kahler Abtrieb

treten. Dabei ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß man dann die Schlagfläche wieder in 3—4 und selbst mehrere Teile zerlegt und alljährlich nur einen dieser Teile kahl abholzt, falls es nötig erscheinen sollte, die Ernte des Oberstandsrestes auf ebenso viele Jahre zu verteilen. Die in eine isoliertere Stellung gebrachten Oberständer nutzen dem Unterwuchs weit weniger, als sie ihm und vornweg dem von ihren Kronen überschirmten schaden — teils durch Entzug der Tauniederschläge, teils dadurch, daß die auf ihren Schaft schräg auffallenden Sonnenstrahlen, welche in demselben Winkel reflektiert werden, den Boden austrocknen, und den Unterwuchs in gleichem Umkreise vernichten (Fig. 322). Am nachteiligsten wirken die Strahlen bei höherem Stande der Sonne, zur Mittagszeit, und wenn eine **weiße** und **glatte** Schaftrinde, wie bei der Rotbuche, Birke und Weißtanne, die Rückstrahlung gegen den Boden vermehrt.

Fig. 322.





VI. **Holzauszeichnung.** — Man nehme sie, zumal bei Laubhölzern, den Sommer über und vor Abfall der Blätter vor, um die Menge und Verteilung des Nachwuchses genauer übersehen und an der Größe und Farbe seiner Belaubung das Bedürfnis der Auslichtung besser beurteilen zu können. Da man dabei sein Augenmerk ebenso gut auf den Boden wie auf die Kronen richten muß, so darf man die Auszeichnungsstreifen nicht zu breit wählen, wenigstens nicht von vornherein.

Soll die erste Auslichtung schon im nächsten Herbste nach dem Aufgang der Pflanzen geschehen, so beschränke man sie thunlichst auf die schwächeren Stammklassen und auf diejenigen eingesprengten Holzarten, deren Nachsamung nicht gewünscht wird. Vom zweiten Herbste an dehne man die Auszeichnung vorzugsweise auf die **stärksten** Stammklassen, zumal auf diejenigen Nutzholzstämme im Schlaginnern aus, welche im ganzen abgefahren werden müssen. Auf größeren Stellen, wo die Besamung fehlgeschlagen sein sollte, hilft man entweder durch künstliche Einsaat nach, oder man unterläßt da vorerst jede weitere Auslichtung in Erwartung einer neuen Besamung. Träte diese aber

innerhalb der angenommenen Abtriebsdauer nicht ein, so müssen solche Plätze kahl abgeholzt und ausgepflanzt werden.

VII. Fällen der Mutterbäume. — Die günstigste Jahreszeit zum Aushieb des Oberholzes ist unstreitig der Herbst, vom Blattabfall der Laubhölzer an bis zum Eintritt der strengeren Winterfröste, weil dann der Unterwuchs weit mehr Zähigkeit und Elastizität besitzt, als im Winter bei Frost und im Frühjahre. Nur im Notfalle fälle man auch im Winter bei Schnee, welcher als schlechter Wärmeleiter die Einwirkung des Frostes und somit auch die Sprödigkeit der jungen Pflanzen mildert, jedoch nur dann, wenn er letztere völlig bedeckt, wiewohl auch in diesem Falle sein Schutzvermögen bei strenger Kälte nicht ausreicht. Eine höhere Schneelage erschwert zugleich den Fällungsvollzug, und dieser würde überdies bei eintretendem Tauwetter und nachfolgendem Froste eine lästige Unterbrechung erleiden. — Mit der Fällung der Nadelhölzer im Hochgebirge muß man oft schon im Nachsommer beginnen. Dagegen möchte sich der Vorschlag, auch das Laubholz schon vor dem Blattabfall zu hauen, weil die Stämme, aufgehalten durch den größeren Widerstand der Luft gegen die belaubten Kronen, nicht so rasch niederstürzen und deshalb den Anwuchs weniger beschädigen würden — nicht empfehlen. Denn sollte auch dieser Widerstand durch das Gewicht der Laubmasse nicht wieder kompensiert werden, so würden doch die nicht gehörig verholzten jüngsten Triebe des Unterwuchses mehr Not leiden, auch das belaubte Reisig an Wert verlieren, etwa die Fälle ausgenommen, wo solches zu Futterwellen verwendet werden könnte.

Weit wirksamer zeigt sich in dieser Beziehung die Baumrodung, weil bei dem Umsturze der Stämme ein Teil ihrer Herzwurzeln aus dem Boden gezogen und dadurch die Fallschnelle beträchtlich vermindert wird. Noch weit mehr empfiehlt sich diese Fällungsweise teils wegen der großen Mehrausbeute an Holzmasse, teils weil die Baumstellen sogleich kultiviert, bzw. mit einzumischenden Holzarten besetzt werden können. Für Nadelholzlichtschläge empfiehlt sich die Baumrodung ohnehin schon als Vorbeugungsmaßregel gegen die schädlichen Forstinsekten (Rüssel-, Borkenkäfer), welche ihre Brut an Wurzelstöcke und Wurzeln ablegen. Die Besorgnis, daß durch das Baumroden ein großer Teil des Nachwuchses stark beschädigt oder ganz zerstört werden würde, ist eine völlig grundlose[1]). Von den

1) Heyer, Dr. C.: Die Vortheile und das Verfahren beim Baumroden, 1826.

Derselbe: Ueber die Vortheile und das Verfahren beim Baumroden (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1856, S. 122).

beim Ausgraben der weiter ausstreichenden stärkeren Tagwurzeln wegfallenden Pflanzen braucht man nur einige wenige mit Ballen ausheben, bei Seite stellen und in die zuvor ausgeglichene Stockkaute wieder einsetzen zu lassen, was die Hauer besorgen können, wenn man sie dazu accordmäßig verpflichtet. Hierdurch wird zugleich die weit größere Beschädigung des Anwuchses beim Nachroden der Stöcke und Wurzeln beseitigt. — Nicht minder irrig ist die Unterstellung, daß sich beim Baumroden die Stämme nicht ebenso gut nach einer beliebigen Richtung hin lenken ließen, wie beim Abhauen und Absägen.

Nur in sehr dichten Besamungsschlägen wird das sog. Austöpfen dem Baumroden vorzuziehen sein, zumal in Rotbuchenbeständen, weil das Buchenstock- und Wurzelholz wegen seiner geringen Beliebtheit als Brennmaterial und hohen Rodungskosten oft kaum zu diesem sich verwerten läßt.

Die auszuhauenden Stämme sind dahin zu lenken, wo sie den Unterwuchs am wenigsten beschädigen, nach dem Fällen sogleich zu entasten und aufzuarbeiten. Die Stöcke sind auf den geebneten Stockkauten, die Schafttrumme möglichst auf pflanzenleeren Stellen oder auf Unterlagen zu spalten ꝛc.

Die bei der Führung des Abtriebsschlages etwa übergehaltenen Bäume, welche in das Jungholz einwachsen und vermehrten Stärkezuwachs anlegen sollen, heißen „Überhälter“ oder „Waldrechter“.

VIII. Wegnahme der Schaftloden, Vorwüchse, Stockausschläge und weichen Holzarten. — Bei den meisten Laubhölzern überziehen sich die Baumschäfte, sobald sie aus dem Schlusse in eine freiere Stellung gelangen und das Sonnenlicht mehr auf sie einwirkt, mit Loden („Wasserreisern, Klebästen, Räubern“), welche den Unterwuchs um so mehr verdämmen, je geringer ihre Abstandsweite vom Boden ist, teils durch Verhinderung der Tauniederschläge, teils durch ihre dunklere und länger andauernde Beschattung und welche andererseits auch die Zopftrocknis derjenigen Stämme, an welchen sie auftreten (zumal an Eichen), bewirken oder wenigstens begünstigen. Deshalb müssen diese Loden von Zeit zu Zeit bis auf eine Höhe von mindestens 4—5 m weggenommen werden, wozu man Stoßeisen oder einmännige Sägen anwendet (§ 72).

Schon während des allmählichen Abtriebs der Mutterbäume, jedenfalls aber am Ende desselben, sind, insbesondere bei Laubhölzern, die Vorwüchse, d. h. diejenigen Pflanzen, welche sich schon vor der Stellung des Samenschlags angesamt und so lange erhalten haben, sorgfältig zu entfernen (§ 69); ebenso die Stockausschläge und schnellwüchsigeren weichen Holzarten, wie Aspen, Birken, Sahl-

weiden ꝛc. aus Nadelholzbeständen; dagegen aus Laubholzbeständen nur dann, wenn sie entweder horstweise vorkommen — weil sie späterhin Bestandslücken veranlassen würden, indem sie eine höhere Umtriebszeit nicht aushalten — oder wenn sie bei vereinzelter Stellung schon beträchtlich vorgewachsen wären, in welchem Falle man sie nur „auf die Wurzel zurücksetzt", d. h. so dicht am Boden abhaut, daß sie von neuem ausschlagen.

IX. Herausschaffen des Holzes. — Alles Brenn- und schwächere Nutzholz muß alsbald an die nächsten Fahrwege oder Schlagränder getragen oder nötigenfalls auf Handschlitten bei Schnee herausgefahren und dort aufgesetzt werden. Auch für zeitige Abfuhr der stärkeren Nutzholzstämme aus dem Schlage hat man zu sorgen; bei feuchtem Boden wartet man dazu Frost und Schnee ab. — Vorzugsweise Schonung spricht der nicht ausschlagfähige Nadelholz-Unterwuchs an.

X. Pflege und Ausbesserung des Schlages.

Daß der junge Schlag fortwährend gegen Streusammeln, Viehweide und Grasfrevel geschützt werden muß, bedarf keiner Erwähnung. Doch kann man aus dem schon etwas mehr herangewachsenen und sichtbarer gewordenen Anwuchse das Gras, wiewohl nur unter steter Aufsicht, ohne Nachteil ausrupfen und mit Messern ausschneiden lassen. Dadurch wird nebenbei den nachteiligeren Grasfreveln mit Sicheln und Sensen am besten gesteuert und zugleich der Lieblingsaufenthalt der Mäuse zerstört. Wirksamer gegen die Mäuse, welche die jungen Pflanzen benagen und mitunter ganz abschneiden, ist ein öfteres Betreiben der Schläge, vom zweiten Jahre an, mit Schweinen im Nachsommer und Herbst. Der von ihnen durch Auswühlen junger Pflanzen angerichtete Schaden ist ganz unbedeutend, wenn man die Herden nicht dicht zusammendrängt und nicht zu lange auf einer Stelle brechen, sondern mehr zerstreut durch den Schlag ziehen läßt. — Sollten sich etwa verdämmende höhere Unkräuter einnisten, so entferne man dieselben vor ihrer Samenreife.

Solche Schlagstellen, welche unbesamt blieben oder nicht hinreichenden Nachwuchs besitzen, müssen — jedoch nur dann, wenn sie etwa 3 qm und mehr Raum einnehmen — künstlich ausgepflanzt werden, aber erst nach dem Abtriebe aller Mutterbäume (mit Ausnahme der etwa weiter überzuhaltenden), und am besten ein Jahr später. Die Pflänzlinge bezieht man aus den voller bestandenen Schlagstellen (durch Ausheben mit Ballen) oder aus Forstgärten, wenn die Einmischung anderer Holzarten beabsichtigt wird. Man verfahre aber bei der Nachbesserung nicht gar zu ängstlich; kleinere Lichtungen schließen sich später von selbst und veranlassen keinen Ertragsausfall.

II. Kapitel.

Holzbestands-Begründung durch Ausschlag.

§ 67.

Obschon die Bewirtschaftung der drei Ausschlagsbetriebsarten — des Niederwald-, Kopfholz- und Schneidelholz-Betriebes (§ 82) — im ganzen viel einfacher ist, als die des Samenholzbetriebes, so weichen doch jene drei Betriebsarten in vielen Stücken von einander ab (wie später näher erörtert werden soll) und stimmen bloß in folgenden Momenten mit einander überein.

1) Nur von solchen Holzarten, welche mit starker Reproduktionskraft begabt sind, ist ein sicherer und kräftiger Wiederausschlag zu erwarten, mithin nur von der Mehrzahl der Laubhölzer, aber nicht von den Nadelhölzern. Zum Niederwaldbetriebe taugen auch die höheren Straucharten.

2) Die Ausschläge müssen mit kürzerem Umtriebe behandelt werden, teils weil kleinere Abhiebsflächen besser und früher überwulsten und nicht so leicht einfaulen, teils weil die Ausschläge früher im Zuwachse nachlassen als unverstümmelte Kernstämmchen.

3) Bei den Ausschlagholzbetrieben fällt das Zusammenfassen mehrerer Jahresschläge in Einen (Femelschlag) weg; ihre natürliche Wiederverjüngung ist von der Wiederkehr der Samenjahre ganz unabhängig, und man kann alljährlich einen neuen Schlag anlegen.

4) Da die jungen Ausschläge weit weniger, als die Samenpflanzen, oder doch nur kürzere Zeit von nachteiligen Witterungseinflüssen, wie Stürmen, Spätfrösten, Hitze zc. bedroht sind, und da die Ausschlagsbestände mit niederen Umtrieben bewirtschaftet werden, so kommt es bei ihnen auf die Verjüngungsrichtung, auf die Größe und die Form der Schläge weniger an. Letztere können ohne Nachteil viel kleiner sein als beim Samenholzbetriebe.

5) Die günstigste Fällungszeit ist teils der Spätherbst, teils das Frühjahr. Man hat auf einen recht ebenen und glatten Abhieb und auf die Erhaltung der Rinde um denselben zu sehen, weil dann die Hiebsfläche rascher und vollkommener überwulstet.

6) Die Ausbesserung unvollkommener Ausschlagbestände geschieht am besten durch Pflanzung; diese ist beim Kopf- und Schneidelbetriebe die allein zulässige.

II. Teil.

Erziehung der Holzbestände.

§ 68.

Zweck und Mittel.

Die Erziehung der sowohl natürlich als künstlich begründeten Bestände erstreckt sich über deren ganze Lebensdauer und muß darauf gerichtet sein, die Stämme gegen Beschädigung durch Schnee- und Duftbruch, Stürme, Insektenfraß ꝛc. thunlichst zu bewahren und durch Anwendung aller den Massen- und Wertszuwachs steigernden Mittel dem normalen Haubarkeitsalter zuzuführen.

Da fast durchgängig und vornweg bei Nutzholzstämmen die reine Schaftmasse einen verhältnismäßig höheren Nutzwert besitzt als das Ast- und Wurzelstockholz, so ist jene bei der Bestandserziehung vorzugsweise zu berücksichtigen. Durchschnittlich am meisten geschätzt zu Nutzholz sind lange, gerade, astreine und vollholzige (d. h. mehr walzenförmige) Baumschäfte. Zu manchen Verwendungen, z. B. zum Schiffs- und Maschinenbau ꝛc., bedarf man aber auch verschiedenartig gebogener und winkelförmiger Hölzer[1]) und zieht die in solcher Form von der Natur gebildeten Holzstücke denen aus stärkeren und geraden Stämmen ausgeschnittenen vor, weil jene eine größere Festigkeit und Dauer besitzen.

Von dem Forstinspektor H. F. Becker[2]) wurde vorgeschlagen, die zum Schiffsbau erforderlichen Krummhölzer in der Weise künstlich heranzubilden, daß man jungen, 5—10 cm starken Laubholzstämmchen die geeigneten Beugungen gäbe und diese durch angebundene oder angeschraubte hölzerne Schienen (mit Unterlagen von Moos) 1—2 Sommer hindurch erhielte, worauf die Schienen wieder abgenommen werden könnten, weil dann die gebildeten Krümmungen durch die neu angelegten Jahrringe für die Folge festgehalten würden. Dieser Vorschlag hat jedoch, soviel uns bekannt ist, keine weitere praktische Anwendung gefunden. — Auch der böhmische Förster Vitus Ratzka[3]) hat Vorschläge zur Anzucht von Krummhölzern gemacht.

---

1) Anforderungen, welche an die in der preußischen Marine zu verwendenden eichenen Schiffsbauhölzer gestellt werden. Mit 2 lithographirten Tafeln (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1863, S. 192).

2) Ueber Kultur, künstliche Bildung und Fällung des Schiffbauholzes. Eine von dem hohen Admiral-Collegium zu Kopenhagen durch die Landhaushaltungsgesellschaft daselbst gekrönte Preisschrift, 1804.

3) Das Ausästen der Waldbäume oder die gartenmäßige Behandlung der Forste, 1874. Anhang: Anleitung zur Krummholzzucht, S. 82.

Die normale Entwicklung eines Bestandes ist in erster Linie von der Erhaltung und Mehrung der Bodenkraft abhängig. Außerdem läßt sich auf dieselbe einwirken: durch Schutz der Stämme des Hauptbestandes gegen Verdämmung, durch Unterhaltung einer angemessenen räumlichen Stellung der Stämme und durch Entastungen.

Hiernach kann man die waldbaulichen Erziehungsmaßregeln in folgendes System bringen:

A. Bestandspflegliche Maßregeln.
   1) Ausjätung von Vorwüchsen 2c. (§ 69).
   2) Durchforstungen (§§ 70 und 71).
   3) Entastungen (§ 72).
   4) Auszugshauungen (§ 73).
   5) Starkholzerziehung (§ 74).

B. Bodenpflegliche Maßregeln (§ 75).

I. Kapitel.

Bestandspflege.

§ 69.

1. Ausjätung von Vorwüchsen und fremden Holzarten.

Unter Ausjätung versteht man die Entfernung derjenigen Individuen — sei es derselben oder einer fremden Holzart — aus ganz jungen Beständen (Anwuchs, Aufwuchs, Dickicht), durch welche die normale Entwicklung des Hauptbestandes beeinträchtigt wird. Andere Schriftsteller gebrauchen hierfür die Bezeichnungen: Ausläuterung, Reinigungshieb[1]), Läuterungshieb oder Aushieb. Auch diese Ausdrücke sind bezeichnend, zumal das Wort „Reinigungshieb", da der Bestand durch diese Hiebe von fremden Holzarten „gereinigt" werden soll. Den Ausdruck „Ausläuterung" gebraucht man aber auch in einem anderen Sinne (s. S. 398).

Wurde diese Ausjätung im Auslichtungsschlage (§ 66, VIII) auch noch so sorgfältig vorgenommen, so muß sie doch gewöhnlich späterhin und vor dem Beginne der ersten Durchforstung noch ein-

---

1) Rebmann: Bedeutung und Ausführung der Reinigungshiebe (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 401).

Keller: Welchen Zweck und welche Bedeutung haben die Durchforstungs- und Reinigungshiebe in der Forstwirthschaft? (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1890, S. 565). — Der Verfasser behandelt das Thema mit vorzugsweiser Berücksichtigung der in der Pfalz vorkommenden Betriebsarten und Bestandsformen.

bis zweimal wiederholt werden, weil die Wurzelstöcke der abgehauenen Laubhölzer wieder ausschlagen ꝛc. Sehr häufig findet man aber junge Bestände, in welchen jene wichtige Maßregel gänzlich versäumt wurde und dann um so rascher nachgeholt werden muß.

1) Unter Vorwüchsen („Wölfen, Storren") begreift man solche ältere Pflanzen von der Hauptbestandsart, welche sich schon vor der Samenschlagstellung (§ 65), also im Vorbereitungsschlage ꝛc. angesamt und weiterhin erhalten haben. Diese unter einer dichteren Überschirmung nur kümmerlich vegetierenden Pflanzen dehnen sich im allgemeinen mehr in den Wurzeln als im Schafte aus, nehmen bei Laubhölzern (insbesondere der Buche) und bei der Kiefer[1]) allmählich einen strauchartigen Wuchs an und behalten denselben auch späterhin bei, wenn der Oberstand zur Auslichtung und zum Abtrieb gelangt ist; sie bilden sich dann zu kurzschaftigen, breitästigen, sperrigen Büschen aus, welche den umstehenden jüngeren Unterwuchs überflügeln und unterdrücken würden, ohne in sich selbst für diesen Schaden Ersatz leisten zu können. Ein weiterer Nachteil der Vorwüchse besteht darin, daß sie den Luftzug hemmen und hierdurch die Frostgefahr mehren. Aus allen diesen Gründen muß man die Vorwüchse schon frühzeitig entfernen. Wäre jedoch ihr rechtzeitiger Aushieb versäumt worden und zu besorgen, daß nach ihrer plötzlichen Wegnahme der sie umgebende schwanke Anwuchs sich lagern könnte, so stutze man sie vorläufig nur am Gipfel oder an den Seitenästen stark ein und halte sie noch so lange über, bis die Nachbarstämmchen gehörig erstarkt sind. Sollten die Vorwüchse horstweise beisammen stehen, so haue man sie entweder über der Erde ab, oder man stocke sie rein aus, um die Stellen auszupflanzen, oder man entferne wenigstens die Randstämme. Mitunter trifft man ältere Laubholzbestände, welche, wie man an dem Habitus der Stämme leicht wahrnimmt, fast durchaus aus solchen Vorwüchsen bestehen und zwischen denen der bessere Nachwuchs, welcher den Hauptbestand hätte bilden sollen, größtenteils wieder verschwunden ist. Hier kann nur eine Bestands-Wiederverjüngung abhelfen. Ähnlich wie die Vorwüchse verhalten sich die Stockausschläge von den Laubholzmutterbäumen da, wo diese nicht ausgerodet, sondern abgesägt oder abgehauen werden.

Es giebt aber einzelne Verhältnisse, unter welchen die Vorwüchse mit entschiedenem Vorteile zur künftigen Bestandsbildung benutzt werden können[2]). Solche Fälle liegen namentlich in Weißtannenwaldungen

1) Pfeil: Die deutsche Holzzucht, 1860, S. 404 und 429.

2) Hartwig: Ueber die wirthschaftliche Bedeutung des sogenannten

auf kräftigen Standorten vor, weil die Tanne selbst bei starkem Schirmdrucke noch aushält, ja — bei hoch angesetzten Kronen des Altholzbestandes — sogar noch freudig erwächst. Auch Buchenvorwüchse leisten oft gute Dienste, namentlich im Nadelwald, indem hierdurch der Übergang zu Mischbeständen angebahnt wird; weniger geeignet zum Einwachsenlassen in den neuen Bestand ist die Fichte. In exponierten Höhenlagen und an steilen Hängen nimmt man aber mit Vorwüchsen auch dieser Holzart vorlieb, sofern sie noch einigermaßen kräftige Höhentriebe zeigen, schon deshalb, weil namentlich durch Vorwuchshorste den zwischen denselben auszuführenden Kulturen ein angemessener Schutz zu teil wird.

2) Zu denjenigen Holzarten, welche sich am häufigsten in junge Bestände, von den Niederungen an bis zum Mittelgebirge hinauf, einzudrängen pflegen, gehören die sog. weichen Laubbaumhölzer, namentlich die Birke, Aspe und Sahlweide, weil deren leichte Samen mit dem Winde weit wegfliegen. Da sie von vornherein schnellwüchsiger sind als fast alle übrigen Baumhölzer, so sucht man sie gewöhnlich, aus Furcht vor ihrer verdämmenden Wirkung, schon frühzeitig allerwärts sorgfältig zu vertilgen. Die Beseitigung kann durch Aushieb oder durch Ausrodung oder durch Köpfen oder durch Ringeln am Wurzelstock bis auf den Splint (in einer Breite von 20—25 cm) während der Saftzeit geschehen. Die letztgenannte Methode paßt zumal für Aspen und sonstige durch Wurzelbrut sich vermehrende Weichlaubhölzer. Die Vertilgung macht sich besonders nötig in Nadelholzbeständen, denen eine untermischte vorwachsende Holzart leicht verderblich wird, weil diese die Gipfeltriebe des Nadelholzes beschädigt und letzteres verkrüppeln macht. Der lichtliebenden Kiefer und Lärche schadet jede Überschirmung schon durch die Lichtschmälerung. Bezüglich der ausnahmsweisen Erhaltung der Birke in Kiefernbeständen wird auf § 7 (S. 55) verwiesen.

Anders verhalten sich die weichen Laubhölzer gegen die übrigen Laubholz-, besonders Buchenbestände. Sie fügen diesen — auch bei reichlicher, jedoch nur vereinzelter und nicht horstweiser Ein-

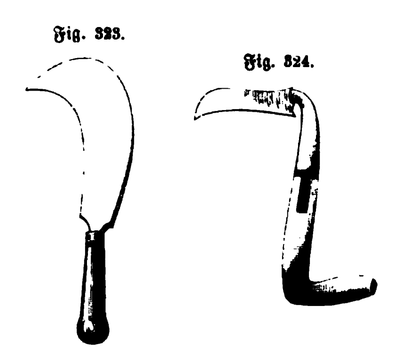
---

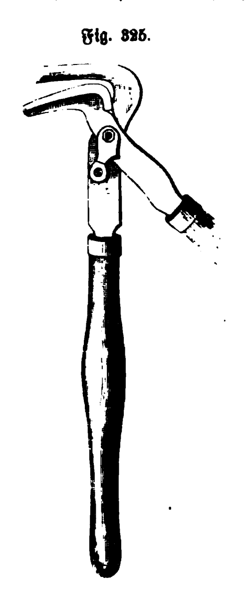
Vorwuchses bei Begründung und Formbildung reiner und gemischter Waldbestände (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 1).

Trübswetter, A.: Bedeutung des Vorwuchses für die Begründung und Formbildung reiner und gemischter Bestände (Tharander Forstliches Jahrbuch, 35. Band, 1885, S. 131). Eine gekrönte Preisschrift.

Pahl: Die wirthschaftliche Bedeutung und Behandlung des Vorwuchses (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1887, S. 37).

sprengung — keinen erheblichen Schaden zu, liefern vielmehr einen beträchtlichen Zuschuß zur Erhöhung des Bestandsmasseertrags. Man braucht hier den gänzlichen Aushieb der Weichhölzer und zumal der lichtkronigen Birke keineswegs zu übereilen, sondern man kann ihn nach und nach, wie es das Bedürfnis erheischt, vornehmen und damit bis zu den späteren Durchforstungen hin fortfahren. Es ist dies der beste, ja fast einzige Ausweg, um jene Hölzer und namentlich die so vielfältig nutzbare Birke, welche zu reinen Beständen nicht taugt, in unsern Laubwäldern zu erhalten und zugleich in stärkeren Sortimenten anzuziehen. Nur dulde man bei ihnen kein horstweises Auftreten, wodurch späterhin Bestandslücken entstehen würden, weil die Weichhölzer höhere Umtriebe nicht aushalten, am wenigsten die Sahlweide. Auch ist es nicht gut, wenn sie schon von vornherein einen größeren Vorsprung vor dem Hauptbestande haben. Gegen beides hat man bei den Ausjätungen hinzuwirken. Dabei nehme man, wo die Futterlaubwellen gesucht sind, den Aushieb des Weichholzes, sowie der etwa im Schlage eingenisteten höheren Laubsträucher, zur Zeit ihrer Belaubung im Sommer vor; sie sind dann auch leichter aufzufinden. Anderenfalls verschiebt man die Ausjätung auf den Herbst, kurze Zeit vor dem Laubabfall.


Fig. 323. Fig. 324.


Fig. 325.

Von Werkzeugen kommen zur Vornahme der Ausjätungen, je nach deren speziellem Charakter, Heppen (Hippen), Messer, Scheren, Barten oder die Rodehaue in Betracht. Einige besonders praktische Formen hat der Herausgeber in den nebenstehenden Figuren abgebildet. Fig. 323 repräsentiert eine Hippe mit stark gekrümmtem Schnabel (Nase) am Ende zum Herbeiziehen der Reiser beim Wellenbinden, Fig. 324 ein zum Abschneiden von geringeren Vorwüchsen &c. geeignetes Messer und Fig. 325 eine sog. Vorwuchsschere, mit welcher man Stämmchen bis zu 5 cm Stockdurchmesser bequem abschneiden kann. G. Unverzagt (Gießen) liefert Vorwuchsscheren zum Preise von 9 *M.*

2. Durchforstungen [1]).

§ 70.

a) Zweck derselben.

Die räumliche Entwicklung der Holzpflanzen ist merklich verschieden, je nachdem dieselben in einer mehr freien oder mehr geschlossenen Stellung aufwachsen.

1) Die im ganz freien Stande und im allseitigen und vollen Genusse des Sonnenlichtes aufwachsende Pflanze entfaltet sich — verglichen mit der im Schlusse erwachsenden Einzelpflanze — nach allen Richtungen hin gleichmäßiger und leistet deshalb dem Schnee- und Duftanhang und den Stürmen kräftigeren Widerstand; bei ihrer reicheren Belaubung gewinnt sie gleichzeitig einen größeren Massenzuwachs, woraus jedoch keineswegs zu folgern ist, daß eine mit solchen freistehenden Stämmen bestandene Fläche einen größeren oder nur gleich großen Ertrag liefern würde als ein gleichalteriger, von Jugend auf geschlossener Bestand.

Dagegen erlangen die Stämme in isolierter Stellung eine geringere Totalhöhe; die Schäfte fallen nach obenhin mehr ab, bleiben kürzer und tiefer herab beastet, verlieren an Glätte, Spaltbarkeit und Festigkeit und besitzen daher durchschnittlich einen geringeren Nutzwert.

2) Wenn, wie in Pflanzkulturen, die Stämmchen nur von vornherein frei stehen und später noch zum Schlusse gelangen, so entwickeln sie bis dahin zwar ebenfalls kräftige, stufige und ästige Schäfte, ändern aber von nun an und zumal, wenn der volle Bestandsschluß (bei mäßiger Pflanzweite) nicht gar zu spät eintritt, ihren Wachstumsgang. Die Stämme erlangen noch ihre normale Totalhöhe; die Schäfte werden länger und vollholziger, und sie schneideln („reinigen") sich nach erfolgtem Kronenschluß von selbst aus, indem die überschirmte und dem Sonnenlicht weniger zugängige Beastung von unten auf allmählich abstirbt und später abfällt. — Nach erfolgtem Kronenschluß ist der fernere Entwicklungsgang der Pflanzbestände im wesentlichen derselbe, wie bei den Saatbeständen von gleicher Stammstärke.

---

1) Baur, Dr. F.: Zur Geschichte der Durchforstungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 21 und 205).

von Fischbach, Dr. C.: Zur Geschichte der Durchforstungen (daselbst, 1882, S. 287).

Hamm, Julius: Zur Frage der Durchforstungen im Hochwaldbetriebe (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 361). — Auch dieser Artikel enthält Notizen historischen Inhalts.

3) Wenn aber die Pflanzen schon von vornherein geschlossen stehen, wie es in natürlichen oder künstlichen Saatbeständen der Fall zu sein pflegt, so hemmen sie sich gegenseitig in der seitlichen Ausdehnung ihrer Krönchen, und die Längen- und Blattentwicklung bleibt fast ausschließlich auf den Gipfeltrieb beschränkt. Die dünne und schwank aufwachsenden Stämmchen verlieren allmählich ihre anfängliche Selbständigkeit und vermögen sich bald nur noch durch wechselweise Unterstützung aufrecht zu erhalten. Dieses abnorme Wachstum nimmt erst dann eine günstigere Wendung, wenn mit der kräftigen Entfaltung des Längenwuchses eine allmähliche Verminderung der Stammzahl erfolgt — ein Zeitpunkt, dessen früherer oder späterer Eintritt teils von der eigentümlichen Schnellwüchsigkeit der Holzart, teils von der Standortsgüte abhängt. Bei der sehr ungleichen Kräftigkeit der Stämmchen werden nun die schwächeren von den kräftigeren nach und nach im Höhenwuchs überflügelt („übergipfelt, überschirmt, unterdrückt") und sterben, des Sonnenlichtes beraubt, mehr oder minder rasch ab, je nach dem Grade ihrer natürlichen Zählebigkeit. Unter den vorgewachsenen („prädominierenden") Stämmchen erneuert sich der Wettstreit um die Oberherrschaft und um größeren Lichtgenuß von Jahr zu Jahr und endigt erst mit dem Stillstande des Bestandshöhenwuchses. Die Sieger gewinnen fortwährend an räumlicher Stellung und damit an Kronenbreite, Blattmenge, Massenzuwachs und Selbständigkeit. Der gedrängte Bestandsschluß befördert zugleich die Reinigung der Schäfte von der unteren, überschirmten und absterbenden Beastung und erhöht dadurch ihren späteren Nutzwert.

Wuchsgrade. Cotta[1]) unterscheidet folgende Wuchsgrade:

a) **Herrschende** (dominierende, prädominierende) Stämme.
b) **Beherrschte**, welche von den herrschenden überschirmt werden.
c) **Unterdrückte**, ohne Längenwuchs, selbst mit abgestorbenem Gipfel.
d) **Abgestorbene**, trockene.

König[2]) macht in dieser Beziehung folgende Unterscheidungen:

A. **Herrschende** Stämme	a) vorherrschende b) mitherrschende c) nachwachsende	B. **Überwachsene** Stämme	a) übergipfelte b) unterdrückte.

Die Deutschen forstlichen **Versuchsanstalten** unterscheiden in einem Bestande folgende Glieder:

a) **Dominierende** Stämme, welche mit voll entwickelter Krone den oberen Bestandsschirm bilden.

---

1) Waldbau, 7. Aufl., 1849, S. 83.

2) Die Hauptmomente der Buchenhochwaldzucht (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1864, S. 441, hier S. 453).

b) **Zurückbleibende** Stämme, welche an der Bildung des Stammschlusses noch teilnehmen, deren größter Kronendurchmesser aber tiefer liegt als der größte Kronendurchmesser der dominierenden Stämme, welche also gleichsam die zweite Etage bilden.

c) **Unterdrückte** (unterständige, übergipfelte) Stämme, deren Spitze ganz unter der Krone der dominierenden Stämme liegt. Auch niedergebogene Stämme gehören hierher.

d) **Absterbende** oder **abgestorbene** Stämme.

Kraft[1]) hat folgende Charakterisierung der Stammklassen in Hochwaldbeständen vorgeschlagen:

A. **Vorherrschende** Stämme mit ausnahmsweise kräftig entwickelten Kronen.

B. **Herrschende**, in der Regel den Hauptbestand bildende Stämme mit verhältnismäßig gut entwickelten Kronen.

C. **Gering mitherrschende** Stämme; Kronen zwar noch ziemlich normal geformt, aber verhältnismäßig schwach entwickelt und eingeengt. Diese Klasse bildet die unterste Grenzstufe des herrschenden Bestandes.

D. **Beherrschte** Stämme; Kronen mehr oder weniger verkümmert, u. zw.
   a) zwischenständige, im wesentlichen schirmfreie, meist eingeklemmte Kronen,
   b) teilweise unterständige Kronen, deren oberer Teil frei, deren unterer hingegen überschirmt oder abgestorben ist.

E. **Ganz unterständige Stämme**, u. zw.
   a) mit lebensfähigen Kronen (nur bei Schattenholzarten),
   b) mit absterbenden oder abgestorbenen Kronen.

Von einer Million Pflänzchen, welche im ersten Lebensjahre auf einem Hektar genügenden Lebensraum fanden, bleiben bis zum Haubarkeitsalter nur noch etwa 500 bis 900 übrig, u. zw. auf den besseren Bodenklassen weniger als auf den geringeren. Die Verminderung der ursprünglichen Stammzahl infolge der gegenseitigen Übergipfelung erfolgt fast in einer fallenden geometrischen Reihe; sie schreitet am raschesten vor in der Periode des vorherrschenden Bestandshöhenwuchses und sinkt mit diesem wieder und um so mehr, als auch die zunehmende Kronenbreite der Stämmchen deren vollständige Unterdrückung verzögert. Aus demselben Grunde reinigen sich auch von da an die prädominierenden Stämme minder schnell; die unteren Kronäste erlangen bis zum Absterben eine größere Stärke, und die Schäfte verlieren deshalb nach obenhin an Glätte und Reinheit.

Die Nutzung der übergipfelten Stämme (des sog. **Nebenbestan**-

---

1) Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben. Mit einem Titelbilde und drei Abbildungen im Texte, 1884, S. 22.

des), bevor solche absterben und zusammenfaulen oder den Holzsammlern zur Beute werden, d. h. die Ausführung von „Durchforstungen" verlohnt sich in mehrfacher Hinsicht. Ihre Vorteile lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1) Gewinnung einer sehr ansehnlichen Holzmasse. Bei der Geldwertberechnung derselben spielt auch der frühzeitige Eingang dieser Erträge eine beachtungswerte Rolle (wegen der Zinsanhäufung).

Die Ausbeute an unterdrückter Holzmasse beträgt durchschnittlich und bei mäßig hohen Umtrieben $1/4$ bis $1/3$ von dem Gesamtzuwachse des Bestandes, und sie verhält sich zur Haubarkeitsnutzung wie 0,33 : 1 bis 0,50 : 1. — Sie ist an und für sich am größten bei Nadelhölzern und auf kräftigen Standorten; dagegen im Verhältnis zur Haubarkeitsnutzung größer auf minder kräftigen Orten. Ihr durchschnittlich-jährlicher Betrag sinkt mit höheren Umtrieben, doch langsamer bei lichtbedürftigen Holzarten, wiewohl bei diesen auf Kosten der Haubarkeitsnutzung [1]).

2) Beförderung der Entwicklung und des Wachstums des Hauptbestandes, sowohl im quantitativen wie qualitativen Sinne. Dieser (erzieherische) Zweck der Durchforstungen ist bei weitem der wichtigste.

Daß der fortgesetzte Aushieb der nach und nach überwachsenen, aber noch grünen Stämmchen die raschere Erstarkung des prädominierenden Bestandes befördere, ist Erfahrungssache, welche darin ihre Erklärung findet, daß jene Stämmchen, so lange sie noch nicht völlig unterdrückt sind, sondern noch mit dem oberen Teile ihrer Kronen in die unteren Kronäste der vorgewachsenen Stämme hineinragen, diesen Ästen und ihrer Belaubung das belebende Sonnenlicht rauben und sie früher zum Absterben bringen, dadurch zwar die Reinigung dieser Stämme beschleunigen helfen, zugleich aber ihren Massenzuwachs schmälern. Übrigens ist der Einfluß, welchen die fleißige Ausnutzung des übergipfelten Holzes auf die raschere Entwicklung des prädominierenden Bestandes und insbesondere auch auf die Schaftausformung ausübt, keineswegs unter allen Verhältnissen derselbe, sondern er bleibt von Bestandsart und Alter und von Standortsbeschaffenheit merklich abhängig. Er ist nämlich beträchtlich größer bei zählebigen Holzarten, z. B. der Fichte, Tanne, Buche 2c., als bei der lichtbedürftigen Kiefer, Lärche, Erle, Birke 2c., indem bei diesen die unterdrückten Stämmchen bald von selbst eingehen; größer in jüngeren Beständen als in schon älteren und zur Mannbarkeit vorgerückten, in denen er sich kaum bemerklich macht; geringer auf kräftigen Standorten als auf minder kräftigen, woselbst der Kampf um die Oberherrschaft später beginnt und sich langsamer entwickelt; geringer in geneigten Lagen als in Ebenen; am geringsten an steilen und zugleich trockenen und heißen Einhängen, sowie da, wo mit vorschreitender Auslichtung des Bestandes die Heidelbeere zu wuchern beginnt.

3) Verminderung mancher Gefahren, bzw. Vermehrung der

---

1) Die näheren Nachweise hierüber hat die „Forststatik" zu liefern.

Widerstandsfähigkeit der Bestände gegen Feuer, Insekten, Sturm, Schnee-, Duft-, Eisbruch ꝛc.; Erleichterung des Forstschutzes.

Die mit unterdrücktem und dürrem Holze angefüllten Bestände (zumal das Nadelholz) sind am meisten vom Feuer bedroht. Die übergipfelten und kränkelnden Stämmchen tragen zur Vermehrung vieler schädlichen Forstinsekten bei, welche kümmerndes Holz vorzugsweise angehen und darin am stärksten sich vermehren, wie der Rinden-, Bast-, Splint-, Bock-, Rüssel- und Nagekäfer, der Holzwespen ꝛc. Durchforstete Bestände widerstehen wegen reicheren Wurzelvermögens und stufiger Schaftausformung besser den Stürmen; sie lassen mehr Schnee auf den Boden gelangen als undurchforstete (mithin werden die Baumkronen weniger belastet), auch wird der auf die Bäume aufgefallene Schnee leichter durch Winde wieder abgeschüttelt ꝛc.

4) Neben obigen drei Hauptvorteilen sind als mehr untergeordnete — unter Umständen aber sehr ins Gewicht fallende — Vorzüge der Durchforstungen noch zu nennen: Vermehrung der Humusproduktion und Beförderung der Wasserzirkulation im Boden (durch das Absterben der Wurzeln, an deren Stelle Hohlröhren treten), Beförderung der Samenproduktion, Möglichkeit zur Erniedrigung der Umtriebszeit (ohne wesentliche Einbuße an Material), schätzenswerte Hilfe zur Etatserfüllung (bei dem Ausbleiben von Samenjahren) ꝛc.

Unter Durchforstungen im engeren Sinne versteht man die Ausnutzungen an übergipfelten Stämmchen und Stämmen; im weiteren Sinne faßt man aber unter diesem Begriffe die sämtlichen Holznutzungen in einem Bestande von dessen Entstehung an bis zum Eintritt seiner Haubarkeit exkl. zusammen, mithin die aus den früheren und späteren Ausjätungen von eingesprengten fremden Holzarten (§ 69) gewonnenen, die aus den künstlichen Ausschneidelungen (§ 72), sowie die aus denjenigen Oberständern, welche zwar für einen zweiten Umtrieb hin übergehalten werden sollten, aber bis dahin nicht aushalten und früher ausgehauen werden müssen (§ 73). Alle diese Nutzungen bezeichnet man auch mit „Zwischen- oder Vornutzungen", weil sie zwischen der Begründung und der Haubarkeit eines Bestandes und noch vor dessen Haubarkeit stattfinden.

§ 71.

b) Ausführung der Durchforstungen.

Hierbei kommen in Betracht der Anfang, die Wiederholung und die Stärke der Ausnutzungen, sowie die Anweisung und Aufarbeitung des Holzes.

I. Anfang der Durchforstungen. — Könnte man in den

Saatbeständen schon frühzeitig und sobald die Pflänzchen sich gegenseitig im Wachstum zu beengen beginnen, das Übermaß derselben entfernen und damit, jedoch ohne den Kronenschluß zu unterbrechen, von Jahr zu Jahr fortfahren, so würden die verbleibenden Stämmchen — gleich denen in den Pflanzbeständen — von vornherein sich kräftiger entwickeln und nachteiligen Witterungseinflüssen besseren Widerstand leisten. Allein diese Maßregel würde sehr bedeutende, jenen Vorteil bei weitem übersteigende Kosten verursachen, überdies im großen, wegen Unzulänglichkeit der dazu benötigten Arbeitskräfte, nicht einmal ausführbar sein. Deshalb nimmt man die erste Durchforstung erst dann vor, wenn durch den Erlös aus dem Durchforstungsholz die aufgewandten Holzerntekosten wenigstens wieder gedeckt werden. Der Eintritt dieses Zeitpunktes bleibt abhängig teils von der örtlichen Holzabsatz-Gelegenheit, teils von der Schnellwüchsigkeit der Holzart, von der Güte des Bodens und der Milde des Klimas. Unter nicht ungünstigen äußeren Verhältnissen können Erlen-, Birken-, Kiefern-, Lärchenbestände vom 15.—25. Jahre an zum ersten Male durchforstet werden, Rot- und Hainbuchen-, Eichen-, Fichten-, Tannenbestände vom 25.—40. Jahre an. — Durchforstungen im Gertenholzalter, d. h. vom Beginn des Bestandsschlusses bis zum Beginn der natürlichen Reinigung des Bestandes (S. 393), nennt man auch wohl Ausläuterungen.

Cotta[1]) schlug die Ausläuterungen als allgemeine Maßregel zur Beschleunigung des Wuchses der Gertenhölzer vor. Er empfiehlt mit den Ausläuterungen dann zu beginnen, wenn die gefährlichste Jugendperiode der Bestände vorübergegangen und durch Hitze, Frost ꝛc. dem gewöhnlichen Naturlaufe nach an dem Orte keine große Verminderung der Pflanzen mehr zu besorgen sei. Vorzugsweise seien die geringen, im Wachstum zurückgebliebenen Pflanzen u. zw. dergestalt herauszunehmen, daß in gehöriger Verteilung nur noch so viele stehen bleiben, als ohne gegenseitigen Nachteil in den nächsten Jahren fortwachsen können. Die Zweige sollen sich dabei noch berühren, aber nicht in einander greifen. Diese Ausläuterungen wären so oft zu wiederholen, als die Pflanzen sich im Wachstum hindern. Wenn das Holz am Stocke die Stärke von 12—14 cm erreicht habe, sollen die Ausläuterungen beendigt und die Pflanzen der natürlichen Reinigung überlassen werden. Erst nachdem letztere erfolgt sei, wäre mit den „gewöhnlichen" Durchforstungen fortzufahren.

Will man von dem Kostenpunkte und auch davon absehen, daß jene Ausläuterungen, ohne gleichzeitige Unterbrechung des Bestandsschlusses, schwerlich bis zu dem bemerkten Zeitpunkte hin ausgedehnt werden könnten (wegen der rasch zunehmenden seitlichen Ausbreitung der Stamm-

---

1) Waldbau, 4. Aufl., 1828, S. 106.

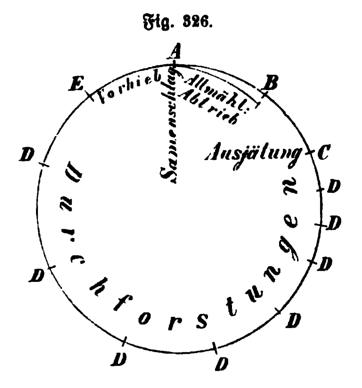
kronen) — so bliebe doch und trotz der wirklich erzielten anfänglichen rascheren Erstarkung der Stämmchen, die gehoffte Erhöhung des Bestandszuwachses immerhin noch sehr zweifelhaft. Cotta selbst belegte seine Unterstellung nicht mit thatsächlichen Erfahrungen. Der Zuwachsgang der Pflanzbestände spricht dagegen. Obschon in den mit jungen Setzlingen und in 0,75—1,25 m weitem Verbande vorgenommenen Pflanzungen die Einzelstämmchen von vornherein eine beträchtlich größere Schaftstärke erlangen, als die Stämmchen in gleichalterigen dichten Saaten, so erreichen die Pflanzbestände doch darum keinen höheren Haubarkeits-Durchschnittszuwachs, und selbst jene anfängliche Verschiedenheit in der Schaftstärke verliert sich in höheren Bestandsaltern wieder gänzlich und ist nur in sehr weitläufigen, erst gegen die Haubarkeit hin zum Schlusse gelangenden, Pflanzungen andauernd. — Einen weiteren Beleg dürfte folgende beachtenswerte Thatsache liefern. In $1\frac{1}{2}$ stündiger Entfernung von Darmstadt, am Anfang der romantischen „Bergstraße", befindet sich ein Rotbuchenbestand (Distrikt „Waschenbacher Köpfe", Abteilung „Billerstein"), welcher durchaus von der 1794er Vollmast herstammt und anfangs fast beispiellos dicht stand. Er wurde 1811—1815, also im 16—20jährigen Bestandsalter, teilweise stark durchrupft, um die nötigen Stummelpflanzen für (wohlgelungene) Pflanzungen zu gewinnen. Da man zugleich den Einfluß der Auslichtung auf den Zuwachs des bleibenden Bestandes erforschen wollte, so geschah das Durchrupfen streifenweise, mit Belassung gleich breiter undurchrupfter Zwischenstreifen. Die Stämmchen auf den durchrupften Streifen erlangten in den nächsten 6—10 Jahren eine beinahe dreifach größere Stärke als die auf den nicht durchrupften Streifen. Allein diese Stärkendifferenz glich sich späterhin allmählich wieder aus, war schon bis zum Eintritt der ersten Durchforstung des Bestandes, welche im Jahre 1835 vorgenommen wurde, kaum noch bemerkbar und verschwand von da an gänzlich.

II. Wiederholung der Durchforstungen. — Je öfter man durchforstet, um so besser ist es für den bleibenden Bestand. Außerdem liegt es auch schon deshalb im Interesse des Waldbesitzers, das abkömmliche Holz rechtzeitig zu nutzen, weil der Zinsenbetrag von dem Erlöse des verkauften Holzes größer ist als der Wert des (geringen) Zuwachses der übergipfelten Stämme. Man nehme daher die Durchforstungen so oft vor, als es sich verlohnt, und warte nicht ab, bis größere Mengen unterdrückten Holzes in den Beständen sich angesammelt haben.

Da die Übergipfelung in den jüngeren Bestandsaltern und so lange das jährliche Höhenwachstum noch vorherrscht, am raschesten vorschreitet und auf die größte Anzahl von Stämmchen sich erstreckt, späterhin aber, mit nachlassendem Höhenwuchse und zunehmender Verbreiterung der Kronen, mehr und mehr abnimmt und zuletzt, bei vollendetem Bestandshöhenwuchse, ganz aufhören würde, wenn dann nicht noch prädominierende Stämme infolge seitlicher Einengung ihrer Kronen

und aus anderen Ursachen eingingen — so folgt hieraus von selbst, daß von vornherein die Durchforstungen in weit kürzeren Zwischenräumen wiederholt werden müssen, als späterhin, wo sie weiter und weiter auseinander treten können (Fig. 326 *DD*...).

Fig. 326.



Doch läßt sich auch hiernach die Länge der einzelnen Durchforstungsperioden nicht generell bestimmen. Der ungleiche Wachstumsgang der Bestände nach Verschiedenheit der Holzart, Bestandsmischung, Bestandsdichte und der Standortsbeschaffenheit (in Bezug auf größere oder mindere Kräftigkeit, auch Frische des Bodens und auf mildere oder rauhere Lage), sowie die gleichzeitige Rücksicht auf die lokale Holzabsatzgelegenheit läßt eine solche allgemeine Feststellung nicht zu. Es giebt sogar Fälle, in welchen, namentlich bei lichtbedürftigen Holzarten, eine fast jährliche Wiederholung der Durchforstungen bis zu höheren Bestandsaltern hin darum nötig erscheint, weil fast jährlich Stämme absterben, wie z. B. in reinen Kiefernbeständen, zumal auf stark gebundenen und kräftigen Böden.

III. Stärke der Durchforstungen. Man unterscheidet gewöhnlich folgende drei Durchforstungsgrade[1]):

a) die geringe (dunkle) Durchforstung, wobei nur abgestorbene oder absterbende Stämme entfernt werden;

b) die mittlere (mäßige) Durchforstung, wobei man sämtliches unterdrückte Holz, selbst mit noch grünem, aber nicht mehr wachskräftigem Wipfel hinwegnimmt;

c) die starke Durchforstung, bei welcher auch die beherrschten (ja sogar einzelne herrschende)[2]) Stämme der Axt verfallen, und wobei der obere Schluß des Waldes zwar nicht wesentlich unterbrochen, aber doch etwas gelichtet wird.

Die seitherige Praxis hat als Regel an der mäßigen Durchforstung festgehalten. In der That sollen im allgemeinen — wenigstens bei den ersten Durchforstungen — bzw. bis zur Beendigung des Hauptlängenwachstums nur abgestorbene,

1) Cotta: Waldbau, 9. Aufl., 1865, S. 91.

2) Z. B. wenn zwei gleichhohe Stämme dicht neben einander stehen, ein in Stangenhölzern (Fichte), welche aus Büschelpflanzung hervorgegangen sind, oder in Stockschlagwaldungen nicht seltener Fall.

absterbende und übergipfelte oder doch nur noch etwa solche Stämme ausgeforstet werden, deren Kronen fast ganz, mit Ausnahme einer schlanken Spitze, überwachsen sind und deren völlige Unterdrückung in der allernächsten Zeit sich mit Gewißheit voraussehen läßt, so daß also der volle Bestandsschluß stets erhalten bleibt[1]). Dieser Durchforstungsmaßstab ist so einfach und verständlich, daß ihn jeder Laie, welcher nur übergipfelte und niedere Stämme von den vorgewachsenen und höheren Stämmen zu unterscheiden vermag, leicht und sicher zur Anwendung bringen kann. Ein weit unsicherer und schwieriger zu handhabender Maßstab, welchen man anstatt jenes in Vorschlag brachte, ist die Stämmezahl, welche nach jeder Durchforstungsvornahme in den verschiedenen Bestandsaltern verbleiben soll. Denn abgesehen davon, daß die Zahl der prädominierenden Stämme in gleichen Bestandsaltern sowohl mit den Holzarten, als auch, bei der nämlichen Holzart, wieder mit der Standortsgüte und — wenigstens bis zu gewissen Jahren hin — mit der anfänglichen Bestandsdichte sehr wechselt, so dürfte immerhin und ohne alle Rücksicht auf die verbleibende Stammmenge in jungen Beständen doch nicht mehr und nicht weniger ausgeforstet werden, als gerade nur das übergipfelte Holz.

Sobald aber astreine Schäfte von entsprechender Länge sich ausgebildet haben, bei Schattenhölzern (Buche, Fichte, Tanne) etwa vom 45.—55. Jahre ab, dürfte zur Erhöhung des Zuwachses und behufs besserer Ausformung der Hauptstammklassen, wenigstens auf den besseren Bodenklassen, der Übergang zu etwas stärkeren Durchforstungen, als sie seither üblich waren, geboten erscheinen. Nur muß, schon im Interesse der Erhaltung der Bodenkraft, vor einem Übermaße im Aushiebe dringend gewarnt werden. Wie weit man je nach Holzarten und Standorten mit den Aushieben gehen dürfe, haben die forstlichen Versuchsstationen, welche seit etwa 20 Jahren mit Untersuchungen über den Einfluß des Grades der Durchforstung auf das Holzwachstum sich beschäftigen, mit der Zeit festzustellen.

Die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten unterscheiden drei Durchforstungsgrade:

1) Schwache Durchforstung, d. h. bloß Entfernung der abgestorbenen und absterbenden Individuen (Grad A).

2) Mäßige Durchforstung, d. h. Aushieb auch der unterdrückten Stämme (Grad B).

---

1) Diese Regel gründet sich auf die Annahme, daß durch stärkere Aushiebe, welche den Bestandsschluß unterbrechen, die Bodengüte gefährdet werde.

3) Starke (vorgreifende) Durchforstung, d. h. Beseitigung auch der zurückbleibenden Stämme, insoweit dieselben nicht zur Erhaltung des Bestandsschlusses belassen werden müssen (Grad C).

Nach den Erfahrungen von Schuberg begreift die schwache Durchforstung eine Entnahme bis 6 % der Summe aller Stammkreisflächen (Grundflächensumme), die mäßige 6—12 % und die starke 12—18 %. Diese Zahlen beziehen sich auf die Weißtanne (vielleicht auch Fichte?).

Die schweizerische Versuchsanstalt (zu Zürich) hat in verschiedenen Kantons-Waldungen durch Aushieb auch vorherrschender Stämme, u. zw. schon in 20—25jährigen Beständen (Fichten), noch sog. D-Flächen hergestellt, in welchen fast jeder einzelne Baum isoliert erscheint. Nach Ansicht des Herausgebers, welcher diese Bestände im September 1891 zu besichtigen Gelegenheit hatte, lassen sich aber diese Hiebe überhaupt nicht mehr unter die „Durchforstungen" einreihen; sie sind vielmehr als „Lichtungshiebe" zu bezeichnen, denn der Lichteinfall in den betr. Flächen ist derart, daß die verbliebenen Stämme zur Erhaltung der Bodenkraft nicht mehr ausreichen, so daß eigentlich sofort ein Unterbau von Tannen oder Buchen beschafft werden müßte.

Eine wesentliche Änderung in der seitherigen Durchforstungspraxis eintreten zu lassen, bevor Resultate über den Einfluß des Grades der Durchforstung auf die Bestandsentwicklung aus mindestens 4—5 Aufnahmen für alle Holzarten und Wuchsgebiete vorliegen, erscheint uns um so weniger angezeigt, als die betr. Ergebnisse höchstens noch 1—2 Jahrzehnte auf sich warten lassen werden. Was aber die Bestandsränder anlangt, so empfiehlt sich nach Ansicht des Herausgebers — entgegengesetzt der in den meisten Lehrbüchern erteilten Regel — vielmehr eine recht kräftige Durchforstung des Waldrandes, etwa auf 3—5 m Breite, schon von Jugend auf, damit sich sturmfeste Waldmäntel bilden. Natürlich muß den betreffenden Stämmen die volle Beastung belassen werden.

Es ist hier am Platze, auf die neuerlichen Lehren einiger Waldbauschriftsteller bezüglich des Durchforstungsgrades etwas näher einzugehen.

Unter Hinweis auf die erheblich größere Massenproduktion freigestellter Stämme sind insbesondere G. Wagener (Castell), C. v. Fischbach (Sigmaringen) und B. Borggreve (Münden) für möglichst frühzeitige stärkere Durchforstungen eingetreten, und auch in den Kreisen der Praktiker ist eine immer mehr um sich greifende Bewegung für stärkere Durchforstungen in Fluß gekommen.

Wagener[1]) will mit dem seitherigen Prinzipe des deutschen Bestandsschlusses vollständig gebrochen haben und schon vom 20.—30. Jahre ab durch den „Kronenfreihieb" zu der Erziehung der Waldbäume im freieren

---

1) Der Waldbau und seine Fortbildung, 1884, S. 222—268 (Siebenter Abschnitt. Die Betriebsarten).

Stande übergehen. Die frohwüchsigsten und kräftigsten, bzw. den künftigen Haubarkeitsbestand bildenden Stämme sollen in diesem Alter (in der Regel bei der ersten Durchforstung) ringsum frei gehauen werden, so daß ein Ring von etwa 50—70 cm Breite um ihre Kronen bleibe. Man solle diese für den Lichtungsbetrieb heranzuziehenden Stämme in der Regel in Entfernung von etwa 6—8 Schritten aufsuchen. Der dazwischen befindliche, zur Füllung und Deckung dienende Bestand solle im Kronenschlusse belassen, mithin nur schwach durchforstet werden. — C. v. Fischbach[1]) weist namentlich darauf hin, daß sich mit Hilfe stärkerer Durchforstungen die Umtriebszeiten erheblich abkürzen lassen würden, ohne daß der Haubarkeitsertrag quantitativ oder qualitativ beeinträchtigt werde. Der entschiedenste Gegner der seitherigen Durchforstungspraxis ist aber Borggreve[2]), indem dieser Autor das bisher übliche Verfahren, wenigstens vom 50.—60. Lebensjahre ab, geradezu umgekehrt haben will. Man solle von da ab die vorwüchsigen Stämme zu Gunsten der bisher leicht beherrschten entfernen (Plänterdurchforstung). Als Vorteile dieses Verfahrens werden von ihm angegeben:

1) Erhaltung der nötigen Stammzahl zur regelmäßigen Wiederkehr ähnlicher Hiebe (?).

2) Verdoppelung bis Verfünffachung des seitherigen Zuwachses der nun freigestellten Stämme, während die Umlichtung der dominierenden Stämme mehr auf die Steigerung der Fruchterzeugung — als die Zuwachsvermehrung — hinwirke.

3) Erzeugung besserer Kronen- und Schaftformen, da die stets dominierend gewesenen Stämme meistens schlechte Kronen besäßen (?).

4) Frühzeitiger Eingang hoher Erträge, da die stärksten Stämme den höchsten Nutzwert hätten.

Ganz abgesehen davon, daß es wider die Natur geht, Stämme hinwegzunehmen, die gerade im besten Wertszuwachse stehen, und solche stehen zu lassen, die über ein halbes Jahrhundert im Drucke von Nachbarstämmen erwachsen sind, muß schon die Rücksicht auf die Erhaltung der Bodenkraft von der Plänterdurchforstung abhalten. Die vermeintlichen Vorteile sind überdies bis jetzt nur hypothetische, während andererseits derartig behandelte Fichten-Bestände so vom Windbruche heimgesucht wurden, daß sie abgetrieben werden mußten (Erfahrungen des Forstmeisters J. Vogl zu Salzburg). Schon diese Thatsache mahnt, von einem solchen Durchforstungssystem abzustehen. Auch dürfte es der Praxis kaum gelingen, den Nachweis zu liefern, daß hierbei wertvolleres Nutzholz erzogen werde; im Gegenteil würde — wenigstens in Eichen- und Buchenbeständen — vermehrte Bildung von Wasserreisern die Folge sein! Es soll aber nicht verkannt werden, daß durch die

1) Zur Weiterentwicklung der Lehre von den Durchforstungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1884, S. 426; 1885, S. 466 und 553).

2) Die Holzzucht, 1885, S. 169—190.

genannten Schriftsteller eine schätzenswerte Anregung zur näheren Prüfung des seitherigen Verfahrens gegeben worden ist[1]).

Sehr starke Durchforstungen werden insbesondere in Dänemark[2]) ausgeführt. Schon die schwächste Durchforstung daselbst wird stärker gegriffen als die stärkste (Grad C) nach dem Arbeitsplane der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten! Normalertragstafeln weisen im 100jährigen Alter folgende Stammzahlen, Haubarkeits- und Zwischennutzungserträge pro ha auf:

Holzarten	Stammzahlen	Haubarkeitserträge Festmeter	Vornutzungen Festmeter	Mithin betragen die Vornutzungen in Prozenten des Gesamtertrags
Eiche	100	410	450	52
Rotbuche	220	680	560	45
Kiefer	250	610	450	42
Fichte	390	810	760	48

Bei der frühzeitigen Vornahme der ersten Durchforstung in sehr dichten jungen Beständen, in welchen die prädominierenden Stämmchen noch schwach sind und sich bei lichterer Stellung leicht niederbeugen könnten, darf man — zumal in rauheren und freieren Lagen — nicht einmal sämtliches unterdrückte Holz auf einmal aushauen, sondern nur nach und nach, in mehreren, alle 2—3 Jahre zu wiederholenden schwächeren Hieben, und man muß dabei anfangs selbst schon niedergebogene Stangen, wenn diese den vorgewachsenen noch zur Stütze dienen, weiter überhalten.

1) Eine Beschränkung der Durchforstungen auf das übergipfelte Holz ist in der Regel rätlich bei Nutzholzbeständen, zur Beförderung der Schaftreinheit; an südlichen und östlichen, steilen und trocknen Einhängen; auf Flugsandhügeln; an den freien und nicht mit Schutzmänteln umgebenen Bestandsrändern ꝛc. Da, wo durch den Aushieb eine größere Lücke entstehen und infolge dessen der Boden bloßgelegt

1) Eine sehr objektiv gehaltene und sachgemäße Würdigung der Borggreveschen Durchforstungsgrundsätze findet sich in folgenden beiden Aufsätzen:

Kraft: Zur Durchforstungsfrage (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 18. Jhrg., 1886, S. 1). Für stärkere Durchforstungen, aber gegen Borggreve.

Werneburg: Zur Durchforstungsfrage (daselbst, 18. Jahrgang, 1886, S. 185). — Ebenfalls gegen Borggreve.

Vgl. auch Baur: Der gegenwärtige Stand der Durchforstungsfrage (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1892, S. 20).

2) Prytz, C. V.: Die Forstwirthschaft auf der nordischen Ausstellung für Bodenkultur, Industrie und Kunst in Kopenhagen 1888 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 221). Die oben angegebenen Durchforstungserträge ꝛc. sind fast unglaublich hoch!

werden würde, läßt man selbst unterdrückte Stämme, wenn sie nur noch grün sind, stehen.

2) Zu den Ausnahmefällen, in welchen schon bei den ersten Durchforstungen auch dominierende Stämme zur Ausnutzung gelangen dürfen, gehören folgende:

a) Wenn kranke (krebsige, überhaupt von Pilzen befallene) oder beschädigte oder stark und unregelmäßig gekrümmte oder drehsüchtige oder vom Winde stark geschobene Stämme vereinzelt vorkommen. Drehsüchtige Stämme erkennt man an den spiralförmigen Windungen der aufgeborstenen Rinde.

b) Wenn in Pflanzungen mehrere Setzlinge in ein Pflanzloch eingesetzt wurden und angewachsen sind, so nehme man, und spätestens bei der ersten Durchforstung, die überflüssigen bis auf eine (die kräftigste und schönste) weg. Diese Maßregel empfiehlt sich besonders bei Fichtenbüschelpflanzungen.

c) Wenn in gemischten Beständen eine Holzart reichlicher als vorteilhaft eingesprengt ist, so suche man das Übermaß frühzeitig zu entfernen.

d) Wenn einzelnen Stämmen einer eingesprengten edeln Holzart Verdämmung droht, so hilft man diesen durch Aushieb oder einseitige Entastung, bzw. Köpfung der unterdrückenden Nachbarstämme.

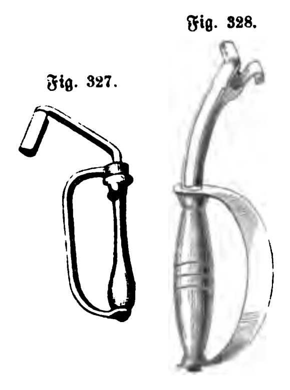
e) Eingesprengte und vorgewachsene Weichhölzer (Birken, Aspen, Sahlweiden) lasse man ihre vorteilhafteste Nutzstärke nur insoweit erreichen, als dies ohne Nachteil des Hauptbestandes geschehen kann. Aus Nadelholzbeständen muß man sie aber schon frühzeitig vertilgen. (§ 69. 2.)

f) Um da, wo es nötig erscheint, einen jüngeren Bestand schneller erstarken und zur natürlichen Wiederverjüngung geschickt zu machen, muß man die Durchforstung noch auf die schwächste dominierende Stammklasse ausdehnen, was freilich einen Verlust an Zuwachs zur Folge hat.

Die Grundregeln für Anfang, Wiederholung und Stärke der Durchforstungen liegen also auch jetzt noch in den drei Worten: „frühe, oft und mäßig". Bei den späteren Durchforstungen ist aber der Begriff „mäßig" in einem ausgedehnteren Sinne — als bei den ersten Durchforstungen — aufzufassen.

IV. Holzauszeichnung. — Da die bei den ersten Durchforstungen zur Ausnutzung bestimmten und noch schwachen Stämmchen sich nicht im voraus auszeichnen lassen, sondern erst bei der Fällung selbst, so soll letztere thunlichst nur durch zuverlässige und erfahrene oder doch zuvor genau instruierte Holzhauer unter Aufsicht des Forstpersonals vorgenommen werden.

Bei den späteren Durchforstungen zeichnet man die auszuhauenden Stämmchen, wenn sie 5—13 cm dick sind, mit einem gewöhnlichen Baumreißer oder Risser (Fig. 327) aus. Für stärkere Stangen empfiehlt sich der in den Erbach'schen Waldungen (Odenwald) übliche Doppelrisser (Fig. 328); der Bügel bei beiden Reißern bezweckt den Schutz der Hand. In Beständen von über 20 cm Durchmesser ab wird die Auszeichnung, wie in den Vorbereitungshieben, durch Anschalmen der Stämme mit der Axt und Aufschlagen des Waldhammers bewirkt. Die Auszeichnung geschieht, vornweg in Laubholzbeständen, am besten im Nachsommer und noch vor dem Laubabfall; man erkennt dann leichter die Holzarten, den Gesundheitszustand rc. der Stämme, und die dann mit dem Risser gemachten Zeichen lassen sich an ihrer Farbe unschwer von denen unterscheiden, welche etwa betrügerische Holzhauer nachträglich, bei der späteren Fällungsvornahme, an nicht ausgezeichneten Stämmen anbringen wollen.


Fig. 327. Fig. 328.

An Stellen, wo der rechtzeitige Aushieb der Weichhölzer versäumt worden ist und die unter ihnen stehenden Stämmchen noch so schwank sind, daß ein Umbiegen derselben nach dem Aushieb der Weichholzstämme zu besorgen wäre, lasse man letztere vorerst nur teilweise entasten und halte sie noch so lange über, bis der Unterstand durch den vermehrten Lichtgenuß hinlänglich erstarkt ist. Dieselbe Maßregel empfiehlt sich unter gleichen Verhältnissen bei den zum früheren Aushiebe bestimmten stärkeren Oberständern. Bei Aspen kann man denselben Zweck ohne Entastung auch durch Ringeln am Wurzelstock erreichen (S. 391).

V. Holzernte.

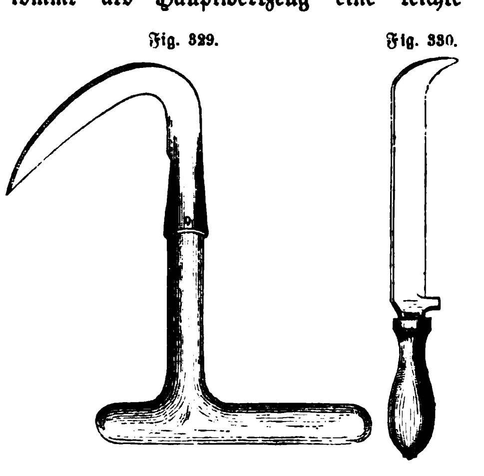
Der Aushieb an unterdrückten Stämmen kann vom Laubabfall an bis zum Frühjahr hin geschehen; man beginnt mit ihm gewöhnlich nach Beendigung der Fällungen in den Samen- und Auslichtungsschlägen und nimmt die früheren Durchforstungen bei trockener Witterung und wenn das Holz nicht mit Schnee belastet ist, vor.

Die Werkzeuge, mittels deren man die Durchforstungen ausführt, richten sich nach dem Bestandsalter und der Bestandsdichte.

In noch jüngeren und sehr dichten Beständen leisten die in § 69 (S. 392) abgebildeten Werkzeuge (Fig. 323, 324 u. 325) gute Dienste. Auch andere Formen, wie das Durchforstungsmesser (Fig. 329) und

die Heppe (Fig. 330), sind mit Vorteil zum Aushiebe zu verwenden, u. zw. sind die Messer und Scheren mehr für die schwächeren, die Heppen hingegen für etwas stärkere Stämme zu empfehlen.

In Stangenhölzern kommt als Hauptwerkzeug eine leichte Schrotaxt zur Anwendung; der Hieb hiermit wird so tief als möglich am Boden und von zwei einander entgegengesetzten Seiten her geführt (Umschroten). Der Hauspanverlust hierbei betrug, nach einer Untersuchung des Herausgebers[1]), in einem 36jährigen Fichtenstangenholze ca. 2 % der oberirdischen Holzmasse.


Fig. 329. Fig. 330.

In älteren, schon etwas räumiger gewordenen Hölzern, etwa von 15—20 cm Stockdurchmesser an, sollte an Stelle der Axt stets die Waldsäge treten, weil die Arbeit hiermit mehr fördert und ein Hauspanverlust hierbei ausgeschlossen ist.

Wo in jüngeren Beständen die Gefahr der Streuentwendung groß ist, lasse man finger- bis handlange Stummel stehen. Werden die Stangen nicht an Ort und Stelle aufgearbeitet, sondern an die Abfuhrwege getragen, woselbst die Verkleinerung bequemer und vorteilhafter mit der Spannsäge geschehen kann, so dürfen die Spitzen nicht auf dem Boden hinschleifen und die Laubdecke wegfegen.

§ 72.

3. Entastungen[2]).

I. Der Zweck der Abnahme von Ästen an stehenden Stämmen kann gerichtet sein auf: Erziehung schaftreinen Nutzholzes, Beförderung

1) Heß: Ueber die Größe des Hauspahnverlustes durch Abhieb von Fichtenstangen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1885, S. 403).

Hillerich: Über die Größe des Hauspanverlustes durch Abhieb von Fichtenstangen (daselbst, 1888, S. 69). — Durch diese Kontroll-Untersuchung wurde das von dem Herausgeber gefundene Ergebnis von 2 % bestätigt.

2) Geschichtliche Notizen s. bei Adam Tramnitz: Schneideln und Aufasten, 1872.

Kienitz, M.: Angaben über die Aufastung der Waldbäume. Zusammen-

des Höhenwuchses, Erziehung einer mehr walzigen Schaftform, Gewinnung einer Holznutzung, Schutz des Unterwuchses gegen Verdämmung, Verminderung der Feuersgefahr ꝛc. In der Regel verfolgt man bei Anwendung dieser Maßregel mehrere Zwecke, jedoch steht entweder der waldbauliche oder der lukrative oder der Schutz-Zweck im Vordergrunde; die Ausführung nach Art, Grad und Zeit wird hiervon wesentlich bedingt. Im Nachstehenden sollen zunächst diese verschiedenen Zwecke einzeln gewürdigt werden.

1) Erziehung schaftreinen Nutzholzes.

Zur Erziehung eines reinen Schaftes ist vor allem das Abschneiden trockener Äste und blattloser Aststummel dicht am Stamme bei Laub- wie bei Nadelholz wünschenswert, mögen dieselben durch allmähliches Absterben infolge von Lichtentzug oder durch gewaltsames Abbrechen durch Holzsammler, Wind ꝛc. entstanden sein. Durch das rechtzeitige Abschneiden dieser Astreste beugt man den Fehlern des Nutzholzes vor, welche durch „Hornäste“ und „Fauläste“, sowie durch den gebogenen Verlauf der Holzfasern um die eingewachsenen Stummel verursacht werden. Ebenso ist es, um den Schaft mehr oder weniger frei erwachsener Bäume rein herzustellen, oft notwendig, auch grüne Zweige abzunehmen; es muß jedoch erst noch durch Versuche ermittelt werden, bis zu welchen Grenzen die Entastung sich erstrecken kann, wenn nicht die Gesundheit des Schaftes gefährdet werden soll.

2) Beförderung des Höhenwuchses.

Ob der Höhenwuchs durch Grünastung beschleunigt werden könne, ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Die vergleichenden Versuche, welche Nördlinger[1]) und Kimietz[2]) hierüber angestellt haben, sprechen nicht für diese Annahme. Auch Kunze[3]) fand bei

---

gestellt aus der neueren forstlichen Literatur (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1876, S. 293). Der Artikel bringt am Schlusse ein Verzeichnis der Fragen, zu deren Lösung in den Revieren Kattenbühl und Gahrenberg (im Frühjahr 1875) besondere Versuchsreihen unternommen wurden.

Lampe, Robert: Die „Aestung“ als Bestandes- und Baumpflege (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 32).

May, Dr. K. J.: Geschichte der Aufastungstechnik und Aufastungslehre (daselbst, 1889, S. 16 und S. 96; 1890, S. 84 und S. 205; 1891, S. 161).

1) Aufästung der Waldbäume (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 43. Band, 2. Heft, 1861, S. 239 und 46. Band, 2. Heft, 1864, S. 73).

2) Ueber die Aufastung der Waldbäume. Bisherige Ergebnisse der im Frühjahr 1875 in der Nähe von Münden begonnenen Aufastungs-Versuche (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 10. Band, 1878, S. 58).

3) Vergleichende Untersuchungen über den Einfluß der Aufastung auf

21jährigen Kiefern kaum einen Einfluß der Ästung auf den Längenwuchs; bei starker Ästung (bis zu 7 Astquirlen) ergab sich sogar eine Abnahme der Länge der Jahrestriebe. Hingegen haben Fink und Kalkhof[1]) bei komparativen Ästungen an Eichen und Fichten infolge der Ästung eine Zunahme des Höhenwuchses (allerdings auch eine Abnahme des Stärkenwuchses) konstatiert. Dasselbe fand Schasching[2]) (Österreich ob der Enns) bei 15—25jährigen Eichen. Auch der Herausgeber glaubt auf Grund seiner Beobachtungen und Untersuchungen[3]) über diesen Gegenstand behaupten zu können, daß der Höhenwuchs durch vorsichtige, stets nur mäßig zu greifende und periodisch zu wiederholende Abnahme schwacher, grüner Äste sogar bei Nadelhölzern etwas gesteigert werde. Die Bezeichnung „Aufastung" ist gerade für diesen Zweck der Astabnahme sehr bezeichnend. Untersuchungen über denjenigen Grad der Astung (sowohl nach der Baumhöhe, als in Bezug auf die zulässige Aststärke), welcher diese physiologische Wirkung der Astung am besten garantiert, sind von besonderer Wichtigkeit, da man — auf Grund bezüglicher Ergebnisse — in die Lage versetzt werden würde, in Mischbeständen eine Holzart vor der anderen begünstigen zu können. — Die Abnahme dürrer Äste und trockener Aststummel kann selbstverständlich den Höhenwuchs nicht beeinflussen.

3) Erziehung einer walzigen Schaftform.

Ein stärkerer Eingriff in die Baumkronen, durch Abschneiden der unteren Äste ausgeführt, bewirkt, daß die Jahrringe in den ersten Jahren nach der Astung am oberen Schaftteile breiter, am unteren schmäler angelegt werden als früher. Hierdurch bildet sich eine mehr walzenähnliche Form des Baumschaftes aus. Preßler[4])

---

den Zuwachs und die Form junger Kiefern (Tharander Forstliches Jahrbuch, 25. Band, 1875, S. 115 und 117).

1) Fink und Kalkhof: Ueber Entastungen in den fürstlich Ysenburg-Büdingen'schen Waldungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1868, S. 48).

Kalkhof: Entastungsversuche im Gräfl. Ysenburg- und Büdingen-Wächtersbach'schen Forstrevier Breitenborn (daselbst, 1864, S. 383).

2) Berichte des Forstvereins für Österreich ob der Enns, redigirt von L. Dimitz, 23. Heft, 2. Theil, 1881, S. 262.

3) Dieselben sind zwar schon seit 20 Jahren im Gange, aber noch nicht zu einem definitiven Abschlusse gelangt.

4) Das Gesetz der Stammbildung und dessen forstwirthschaftliche Bedeutung, insbesondere für den Waldbau höchsten Reinertrags. Mit zahlreichen Holzschnitten, 1865, S. 20. Den auf S. 21 beigefügten 4 Figuren nach scheint die obige Preßlersche These entweder nur oder doch wenigstens vorwiegend auf das Nadelholz (Fichte) sich zu beziehen.

hat bezüglich dieser Formveränderung durch **Grünastung** (Trockenastung kann natürlich eine solche Wirkung nicht ausüben) folgende These aufgestellt und begründet: „Der Stärkenflächen- (auch Massen- oder Volumen-) Zuwachs in irgend einem Stammpunkte ist nahezu proportional dem oberhalb befindlichen Blattvermögen, sonach in allen Punkten des Schaftes (astfreien Stammes) überall nahe derselbe, dagegen im Zopfe (beasteten Stamme) nach oben abnehmend im Verhältnis des oberhalb befindlichen Blattvermögens." — Durch Transponierung des Blattvermögens nach oben mittels Abnahme von Ästen wird also die Vollholzigkeit gehoben und beschleunigt. Wie stark aber diese Astung gegriffen werden darf, damit dieser Gewinn nicht durch eine Verminderung des Gesamtzuwachses kompensiert oder gar überboten werde, ist ebenfalls noch durch komparative Versuche festzustellen. Das Prinzip muß auf das thunlich reichste Blattvermögen oberhalb der vorteilhaftesten Schafthöhe gerichtet sein.

Theodor Hartig[1]) und **Nördlinger**[2]) fanden, daß die Abnahme nur der untersten beschatteten Äste noch keinen Einfluß auf Änderung des Wuchses, bzw. der Form, ausübe, und daß diese erst bei **starken** Entastungen, durch welche mehr als 1/3 der Astmasse entfernt werde, zu Tage trete, gleichzeitig aber hierdurch auch eine **Verminderung** des Gesamtzuwachses stattfinde.

Kunze[3]) hat an Kiefern konstatiert, daß die Formzahl durch Aufastung erhöht wird u. zw. um so mehr, je stärker die Astung gegriffen wird (wegen der hierdurch hervorgerufenen Abnahme der Jahrringbreiten an dem unteren Schaftteile).

4) **Gewinnung einer Holznutzung.**

Die Absicht, eine Holznutzung zu gewinnen, wird selten allein Veranlassung zur Aufastung geben, da das Material meist geringwertig und überdies die Werbung kostspielig ist. Am belangreichsten ist die Nutzung in Nadelholz-Pflanzbeständen, weil in diesen der größeren Stammentfernung wegen die unteren Äste mehr erstarken. Die Holznutzung, welche sich in derartigen Beständen mittels Entastung ergiebt, wird oft derjenigen aus den ersten Durchforstungen von Saatbeständen in Bezug auf Quantität nicht nachstehen. Man beginnt hier mit dem Ausschneideln, sobald die untere Beastung bis zur Mannshöhe hinauf völlig oder beinahe abgestorben ist. In manchen Gegenden schneidelt man die noch grünen Äste von Fichten

1) Beiträge zur physiologischen Forstbotanik (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1856, von S. 365 ab).

2) A. a. O. (43. Band, 2. Heft, 1861, S. 245).

3) A. a. O. S. 122, 124 und 125.

aus, um sie als Streu[1]) zu verwenden. Auch bei Kiefern wird dasselbe Verfahren empfohlen mit der Vorsichtsmaßregel, die zwei untersten Quirle zum Bodenschutze stehen zu lassen[2]).

Über die Menge des durch Aufastung zu gewinnenden Reisigs sind allgemein giltige Angaben noch nicht zu machen; es könnten nur Durchschnittszahlen aus sehr vielen Ergebnissen einigen Anhalt gewähren. Angaben über Einzelerträge finden sich z. B. bei Alers[3]) und in einigen Abhandlungen ꝛc. des Herausgebers[4]).

5) Schutz des Unterwuchses gegen Verdämmung.

Zu diesem Zwecke werden Entastungen namentlich von Oberständern im Mittelwald, Überhältern im Hochwald und den Mutterbäumen des Femelschlagbetriebs vorgenommen. Kommen die Stämme bald zum Abtriebe, so ist diese Aufastung ohne Gefahr, weil die etwa eintretende Fäulnis nicht mehr tief eindringen kann. Sollen hingegen die betreffenden Bäume noch längere Zeit fortwachsen, so muß erwogen werden, ob der dem Unterwuchse gebrachte Nutzen nicht durch den dem Oberholze zugefügten Schaden überboten werde.

Dengler[5]) will das Abnehmen dicker Äste zur Verminderung des Schirmdruckes dadurch entbehrlich machen, daß er diese Äste selbst stehen, jedoch deren Seitenäste wegnehmen läßt. Zu derselben Ansicht gelangt Emile Mer[6]), der bei Untersuchung von Stämmen, die nach den Angaben des Vicomte de Courval[7]) aufgeastet waren, durch-

---

1) In Tirol heißt das Streuschneideln „Schnabeln" oder „Schnatten".

2) Ratzka, B.: Das Ausästen der Waldbäume ꝛc., 1874.

3) Ueber das Aufästen der Nadelhölzer durch Anwendung der neu erfundenen Höhen- oder Flügelsäge, 1868. 2. Auflage, 1874.

4) Beiträge zur Aufastungsfrage (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1874, S. 37).

Aufastung einer Eiche (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1876, S. 104).

Aufastung von Eichen mit der Alers'schen Flügelsäge (daselbst, 1879, S. 353).

Ueber Aufastungen in Fichtenstangenhölzern mittelst der Alers'schen Flügelsäge (daselbst, 1882, S. 452).

Aufastung von Eichen mit der Alers'schen Flügelsäge (daselbst, 1885, S. 53).

Vgl. auch dessen Schrift: Der akademische Forstgarten bei Gießen als Demonstrations- und Versuchsfeld. 2. Aufl., 1890.

5) Gwinners Waldbau, 4. Aufl., 1858.

6) Revue des eaux et forêts, 1868, No. 11.

7) Vicomte de Courval: Das Aufästen der Waldbäume oder neue

aus nicht die günstigen Ergebnisse fand, welche letzterer verspricht. De Courval behauptete nämlich, daß man bei allmählicher Ausastung und sorgfältiger Überteerung von Wunden auch starke Äste abschneiden könne, ohne den Baum zu gefährden.

6) Verminderung der Feuersgefahr.

Junge, mit vielem Dürrholz versehene Nadelholzbestände längs frequenter Straßen verlieren durch Abnahme der trockenen Äste bedeutend an Feuergefährlichkeit.

7) Trockenlegung der Waldstraßen.

Da durch die Astung der Randstämme Sonne und Winde größeren Zutritt zu den Waldwegen haben, werden letztere hierdurch trockener gemacht. Man bezeichnet diese Astung als „Auflichten" der Waldwege[1]).

II. Holzarten.

Die harten Laubhölzer vertragen — mit einigen Ausnahmen — die Aufastung besser als die Nadel- und weichen Laubhölzer. Unter sonst gleichen Umständen überwallen am besten: Eiche, Rotbuche und Hainbuche; auch Esche und Ulme überwallen rasch, erstere splittert aber beim Asten gern; Ahorn leistet in Bezug auf das Ausheilen weniger. Von den weichen Laubhölzern überwallt wohl Linde am besten. Birke, Pappeln und Weiden ertragen die Aufastung im allgemeinen schlecht, da die Schnittwunden leicht einfaulen; Erle splittert leicht. Unter den Nadelhölzern scheint sich die Lärche gegen die Astung am günstigsten zu verhalten; dann folgen etwa gemeine Kiefer, Tanne und Fichte. Die Kiefer schützt ihre Wundflächen am vollkommensten durch Verharzung.

Die meiste Veranlassung zum Aufasten im großen zeigt sich bei der Eiche, den verwandten harten Nutzholzarten und bei den Nadelhölzern; die geringste bei der Rotbuche, weil diese vorwiegend der Brennholzzucht gewidmet ist.

III. Alter.

Die Aufastung kann schon bei jungen Pflanzen in der Form der Schneidelung und des Knospenausbruchs beginnen (S. 282) und bis

---

Methode der Behandlung der hochstämmigen Hölzer. Aus dem Französischen übersetzt von Oberforstmeister C. J. W. Höffler, 1865.

A. Graf Des Cars: Das Aufästen der Bäume. 7. Aufl., übersetzt von Philipp Prinzen von Arenberg, 1876.

1) Roth: Ueber Waldwegauflichtung (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1874, S. 276).

zum hohen Alter der Stämme fortgesetzt werden, letzteres dann, wenn die Astung zum Schutze des Unterwuchses nötig ist.

Vitus Ratzka[1]) empfiehlt — auf Grund 50jähriger, in Böhmen gemachter Erfahrungen — schon in 10jährigen Kieferndickungen mit dem Aufasten zu beginnen und hierbei — von oben herab gezählt — nur 4 Quirle zu belassen. Alsdann solle alle zwei Jahre 1 Quirl hinweggenommen werden; sei dies 6mal wiederholt worden, so besitze der Stamm im 22jährigen Alter noch 10 Quirle. Hierauf sollen alle 4 Jahre 4 Quirle hinweggenommen werden, u. zw. bis zu beliebiger Höhe, so daß sich bis zum untersten Aste des Gipfels 5 bis 8 öst. Klftr. (9—15 m) reiner Schaft bilde. — De Courval will in Eichenbeständen gleichfalls schon in frühester Jugend mit dem Schneideln begonnen haben. — Im Reichsforste Montona (Istrien) fängt man zur Erziehung von Schiffsbauhölzern mit dem Astungsbetriebe bereits in 15—20jährigen Eichengertenhölzern an. — Alers[2]) will die Trockenastungen in Fichtenbeständen etwa im 30jährigen Alter beginnen, auf die dominierenden Stämme beschränken und alle 5 Jahre bis etwa zum 50jährigen Alter wiederholen.

Entscheidend in der Praxis bezüglich des Anfangs der Aufastungen ist wohl die Absetzbarkeit des Materials. Man wird mit der Aufastung beginnen, sobald das gewonnene Reisig mindestens die Werbungskosten deckt.

Nach in Baden gemachten Erfahrungen ertragen sehr alte Nadelholzstämme die Aufastung schlecht; kräftige, mittelalterige, stufige nicht allzu tief beastete Stämme am besten[3]).

IV. Grenzen, bis zu welchen die Entastung sich erstrecken darf.

Hierüber mangelt es noch an zuverlässigen, auf dem Wege des Versuches gewonnenen, Resultaten. Maßgebend in Bezug auf die zulässige, bzw. vorteilhafteste Aufastungshöhe sind: Holzart, Standortsverhältnisse, Alter und Baumstellung, nach welchen Faktoren bei den Untersuchungen unterschieden werden muß. Die nachstehenden Angaben sind nur als vorläufige Anhaltspunkte zu betrachten.

---

1) A. a. O. S. 29. S. auch dessen von R. Micklitz eingesendete Mitteilungen „Aus den Papieren eines alten Försters" (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1859, S. 367, 405, 442 und 483; daselbst, 1860, S. 39, 70, 171 und 214).

2) A. a. O. S. 9 und S. 89.

3) Baur in dem Bericht über die I. 1872 abgehaltene Versammlung deutscher Forstmänner zu Braunschweig, 1873, S. 40—62.

Nach Dengler darf man die Weißtanne und Fichte bis zu einer Höhe von 0,6 bis 0,7 der Baumlänge, die Kiefer und Lärche bis zu 0,8 derselben entasten. Nach einigen anderen Autoren[1]) bringt die Entfernung von 20—33 % der grünen Zweigmasse, wenn sie dem unteren Kronenteil entnommen wird, dem Baum keinen Schaden. Der Herausgeber empfiehlt, die Aufastung stets nur mäßig zu greifen. Man soll beim ersten Mal nur etwa 3—5 Quirle (beim Nadelholz) hinwegnehmen und die Aufastungshöhe etwa binnen 5jähriger Perioden allmählich von $^1/_4$ zu $^1/_3$ zu $^1/_2$ und höchstens bis zu $^3/_5$ der Totalhöhe vergrößern.

Tramnitz spricht sich dafür aus, der Eiche keine größeren Astwunden beizubringen, als solche, die in 3—5 Jahren überwallen können. Nach seinen Angaben sollen unter mittleren Wachstumsverhältnissen bei der Eiche glatte Astwundflächen von 5 cm Durchmesser binnen etwa 5 Jahren überwallen, 7 cm haltende binnen 8 Jahren u. s. w. Hiernach wären 5 cm das zulässige Maximum der Aststärke. Im Reichslande hat man als zulässiges Maximum im Mittel 6 cm Aststärke gefunden. Auf sehr kräftigen Standorten, wo die Überwallung rascher von statten geht, kann man die Wundflächen vielleicht ohne Nachteil bis 8—10 cm Durchmesser greifen. Unter allen Umständen ist aber daran festzuhalten, daß die Grünastung keine Amputation, sondern nur eine Erziehungsmaßregel sein soll.

V. Jahreszeit.

Am günstigsten für die Aufastung ist, wie sich nach den Mündener Versuchen mit Bestimmtheit herausgestellt hat, der Nachwinter und erste Frühling. Es folgt in dieser Zeit der Verwundung sofort der Beginn der Überwallung, bevor durch Frost, Hitze oder andere Einflüsse die Wundfläche vergrößert werden kann. R. Hartig[2]) empfiehlt für die Grünastung namentlich der Eichen die Monate Oktober bis höchstens März u. zw. besonders November und Dezember. Um diese Zeit sitzt die Rinde möglichst fest am Holze, was zur Zeit der eben beginnenden Jahrringbildung nicht der Fall ist. Durch Wahl dieser Zeit wird daher die Senkgrube, welche sich bei der Astabnahme

---

1) Tramnitz, Ad.: Schneideln und Aufasten, 1872.

Nördlinger: Aufästung der Waldbäume (Kritische Blätter, Band 43, Heft 2, 1861, S. 239).

v. Mühlen, Freiherr Ferd.: Anleitung zum rationellen Betrieb der Ausastung im Forsthaushalte, 1873.

2) Ein Beitrag zur Eichenästungsfrage (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 19).

im Safte durch das allmähliche Herabsenken des abgetrennt werdenden Astes unterhalb desselben zwischen Bast und Holz in der Regel bildet, ganz vermieden oder wenigstens auf ein Minimum beschränkt; gerade diese Senkgrube bildet aber die Einzugspforte für Pilze und Wasser. Bei der Trockenastung braucht man hinsichtlich der Zeit nicht so wählerisch zu sein. Alers empfiehlt hierfür die zweite Hälfte des März mit Ausschluß der Frosttage.

VI. Ausführung der Entastung.

Die Wunden überwallen am schnellsten und vollständigsten, wenn die Äste dicht am Stamme und parallel zur Schaftachse abgenommen werden, während Aststummel lange unvernarbt bleiben, leicht einfaulen und die Fäulnis auf die inneren Teile des Schaftes übertragen. Dies bezieht sich nicht nur auf längere Stummel, sondern auch auf die kurzen Astreste, welche stehen bleiben, wenn man, um die Wundfläche zu verkleinern, den Schnitt nicht parallel der Stammachse, sondern senkrecht zur Astachse führt. — Das letztere Verfahren, wodurch eine kleinere (kreisförmige) Wundfläche hergestellt wird, dürfte nur für starke Äste geeignet sein, bei welchen eine vollständige Überwallung überhaupt nicht mehr zu erwarten ist. — Verlangt man aber, wie gewöhnlich, einen raschen Schluß der Wundfläche, so verhält sich die größere (elliptische) Wunde in der Stammfläche entschieden günstiger als die kleinere senkrecht zur Astachse liegende. Der Astwulst darf zwar nicht ganz hinweggenommen werden, aber doch ist ein Teil desselben mit zu entfernen. Man muß die Wunde thunlichst so gestalten, daß sie auf drei Seiten von den aufsteigenden Längsfasern des Stammes begrenzt wird und nur auf der unteren Seite die absteigenden Längsfasern des Astes zeigt[1]). Wenn auch die Wunde hierdurch etwas größer ausfällt, so erhält sie doch die für die Überwallung günstigste Form (Kienitz). — Nur bei dem Abschneiden starker Äste von Bäumen, welche bald zum Abtriebe kommen, kann sich auch das Belassen eines längeren Stummels empfehlen. Zweckmäßig ist es, denselben so lang zu machen, daß noch einige grüne Reiser (Zugreiser) an ihm bleiben, die ihn am Leben erhalten.

Ein glatter Schnitt ist der günstigste für die Überwallung; ein splitteriger, unebener erschwert dieselbe. Es reicht jedoch der mit

1) Würde man den Schnitt vor dem Astwulste führen (wie es Duckstein empfiehlt), diesen also nicht durchschneiden oder wenigstens anschneiden, so würde man nur die absteigenden Elemente des Astes verwunden, welche in ihrem Wachstume hauptsächlich auf die Assimilationsprodukte des nun entfernten Astes angewiesen waren.

einer guten, kleinzahnigen Säge hergestellte Schnitt vollkommen aus, und ist das mehrfach empfohlene, aber sehr zeitraubende Nachglätten mit dem Messer nicht erforderlich. Eine eigentliche Verwachsung der neu sich auflegenden Holzschichten mit dem alten Holze längs der Schnittwunde findet ja bekanntlich nicht statt (Goeppert). Bei glattem Schnitte legen sich aber die neuen Holzringe so dicht an die Wundfläche an, daß die technische Nutzgüte des Stammes in keiner Weise gefährdet erscheint. — Um beim Abschneiden stärkerer, reich belaubter und daher schwerer Äste dem Einreißen vorzubeugen, schneidet man am besten zweimal, u. zw. das erste Mal in einem Abstande von etwa 10—20 cm von der Ansatzstelle; hierauf beseitigt man mit dem zweiten Schnitte den Stummel dicht am Schafte. Diese Methode empfiehlt sich mehr, als das von einigen beliebte vorherige Einschneiden der Äste von unten.

Wasserreiser müssen von Zeit zu Zeit (etwa alle 3—4 Jahre) entfernt werden.

Da der Erfolg der Astung ganz wesentlich von der Art der Ausführung, bzw. dem Grade der hierbei angewendeten Sorgfalt abhängt, so empfiehlt es sich, die betr. Arbeiter mit einer die Technik bis ins kleinste regelnden Instruktion zu versehen[1]).

VII. Behandlung der Wundfläche.

Die Wundflächen der Nadelhölzer, sowie die kleineren der Laubhölzer überläßt man sich selbst; die ersteren pflegen sich mit Harz zu überziehen, die letzteren überwallen, bevor Fäulnis eintritt. Für größere Astwunden an Laubhölzern wird in neuerer Zeit fast allgemein eine luftabschließende Decke verlangt, die am leichtesten durch Steinkohlenteer-Anstrich herzustellen ist.

Der Teerüberzug bezweckt:

1) Verhinderung der Austrocknung, bzw. des Aufreißens der Wundfläche.

2) Schutz gegen eindringendes Wasser und Infektion durch Pilze, bzw. hierdurch eingeleitete Fäulnis.

3) Abhaltung schädlicher Insekten.

4) Vorbeugung gegen das Aushacken durch Spechte, wodurch ebenfalls Fäulnis herbeigeführt werden kann.

Der Steinkohlenteer[2]) wird sofort nach dem Abschneiden der

1) Duckstein: Zur Aufastungsfrage (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 15. Jahrgang, 1883, S. 664). — Dieser Artikel enthält am Schlusse die in den Forsten der Forstinspektion Göhrde hinsichtlich der Aufastungsarbeiten bestehende Instruktion.

2) Alers empfiehlt an Stelle des Steinkohlenteers den sog. Lapidar-

Äste mit einer Bürste, einem Pinsel oder einem flachen Stück Holz aufgetragen, bei kaltem Wetter nach vorheriger gelinder Erwärmung. Bei blutenden Wunden, z. B. denen der Buche im Nachwinter und ersten Frühjahr, muß man mit dem Teeranstrich warten, bis der (wenn auch meist unbedeutende) Saftfluß aufhört, weil der Teer auf einer nassen Wunde nicht haftet. Bei dieser Holzart, jedenfalls auch bei anderen nicht Borke bildenden Bäumen, ist das Überfließen des Teers über den Wundrand zu vermeiden, da es das Absterben der Rinde zur Folge hat.

Den Teeranstrich größerer Wundflächen als unbedingt notwendig gefordert zu haben, ist das Verdienst des Vicomte de Courval[1]); jedoch wurde derselbe schon vor ihm angewandt. So weist Häring[2]) darauf hin, daß in Dänemark, Schweden und Norwegen längst das Aufasten mit Anwendung des Teeranstrichs bei Eichen geübt würde, und führt an, daß der Schiffsbauer die Wundflächen, wenn sie nur gesund sind, nicht fürchtet, wohl aber die eingefaulten Trockenäste, welche oft den besten Hölzern nur eine beschränkte Verwendung im Schiffsbau gestatten.

VIII. Werkzeuge zur Entastung.

Als solche werden angewandt: das Beil, die Heppe, das Stoßeisen, endlich verschiedene Hand- und Stangensägen.

Das Beil und die Heppe liefern bei dünnen Ästen, welche mit einem Hiebe vom Stamme getrennt werden können, einen glatten Abschnitt; dagegen ist bei diesen beiden Werkzeugen die Verletzung der Stammrinde kaum zu vermeiden, namentlich dann nicht, wenn die Äste dicht am Stamm abgehauen werden sollen. Bei stärkeren Ästen liefert das Beil eine staffelförmige oder splitterige Hiebsstelle, welche erfahrungsmäßig am schwersten überwallt. Die Heppe wird von den französischen Schriftstellern empfohlen, während die deutschen für Anwendung der Säge sprechen. Die von de Courval beschriebene Heppe (Fig. 331) ist auf beiden Seiten geschärft, 1,5 kg schwer und vom besten Stahl gefertigt. Bezugsquelle: Gebrüder Dittmar in Heilbronn zum Preise von 6 *M*.

---

teer von Matthé (Magdeburg), welcher 3 Jahre halten soll, während bei Anwendung von gewöhnlichem Teer der Anstrich eigentlich alljährlich wiederholt werden muß.

1) A. a. O. S. 35.

2) Häring: Zusammenstellung der Kennzeichen der in Deutschland wachsenden verschiedenen Eichengattungen und ihrer hauptsächlichsten Fehler, 1853.

Die Anwendung des **Stoßeisens** (Fig. 332) ist fast mit den nämlichen Mißständen behaftet, wie diejenige des Beiles und der Heppe, doch leistet dieses Instrument bei der Entastung solcher Stämme, welche nicht zu Nutzholz bestimmt sind, gute Dienste, weil man mit ihm das Entasten vom Boden aus vornehmen kann, und die Arbeit rasch von statten geht. An dem Stoßeisen ist die Platte *a* gegen die obere scharfe Kante hin wohl verstählt; der ebenfalls scharfe Haken *b* dient zum Herabziehen der vom aufrechten Stoße nicht völlig abgelösten Äste. — Eine einfachere Form des Stoßeisens ist Fig. 333 abgebildet worden; mit dem oberen scharfen Rande (*a*) erfolgt das

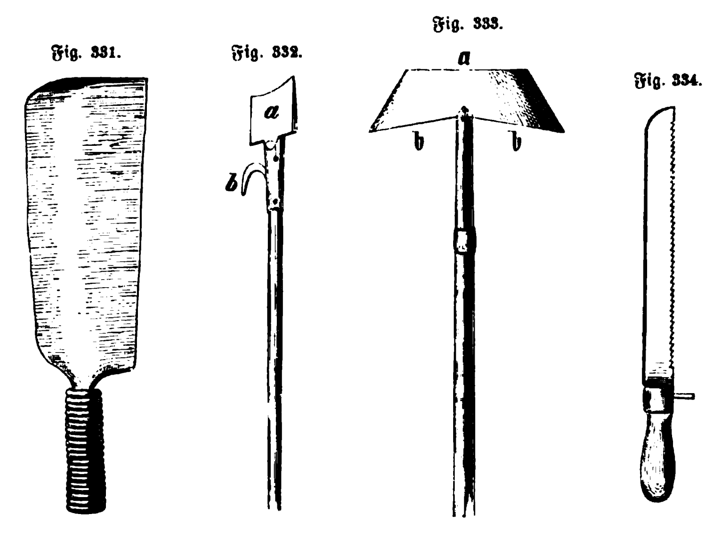


Fig. 331. Fig. 332. Fig. 333. Fig. 334.

Abstoßen von unten nach oben, während die untere etwas eingezogene und gleichfalls immer sehr scharf zu haltende Kante (*b*) außer zum Herabziehen auch zum Abschneiden von oben nach unten gebraucht werden kann. — Auf demselben Prinzipe beruht das mehr quadratische und noch mit seitlichen Schneiden (zum Köpfen) ausgestattete **Grünfelder Aufastungseisen**[1]). — Im allgemeinen bleibt aber die Anwendung aller Stoßeisen mehr auf die Beseitigung schwacher Äste (Wasserreiser), von welchen die Säge schon beim Ansetzen abgleiten würde, beschränkt.

Die **Handsägen** sind entweder **bügellose Sägen**, wie z. B. der **Fuchsschwanz** (Fig. 334), oder **Bügelsägen**. Die letzteren

1) **Neumann**: Das Grünfelder Aufastungseisen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 17. Jahrgang, 1885, S. 325).

sind vorzuziehen, weil das Blatt derselben dünner sein kann, wodurch die Arbeit gefördert und der Sägemehlverlust vermindert wird. Man hat mehrere solcher Bügelsägen konstruiert, welche sich — abgesehen von der äußeren Form — hauptsächlich durch die Art der Einspannung des Blattes von einander unterscheiden. Wir wollen einige dieser Formen im Nachstehenden abbilden und beschreiben:

1) Die gewöhnliche Baumsäge (Fig. 335) mit einem etwa 30 cm langen und nicht verstellbaren Blatte; der untere Abstand des Bügels im Lichten beträgt etwa 7 cm.

2) Die badische Säge[1] (Fig. 336). Die ganze Länge derselben beträgt von *a* bis *b* 57 cm, die des Sägeblattes *cd* 32 cm;

Fig. 335.

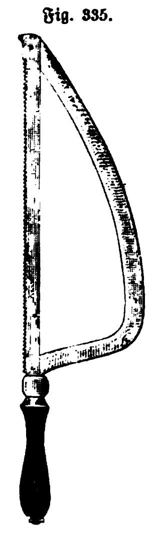
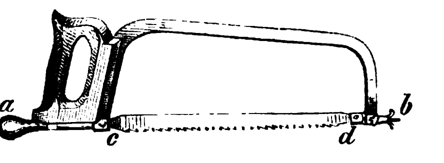


Fig. 336.



Zahl der Zähne = 70. „Die feststehende äußere Hülse am Handgriff ist mit einer Verzahnung *e* versehen, in welche ein an dem drehbaren Hefte des Sägeblatthalters angebrachter Stift eingreift, wenn die das Sägeblatt am oberen Ende haltende Flügelschraube *f* etwas geöffnet, das Blatt zurückgezogen und in die ihm zu gebende Richtung gebracht wird, wogegen zur Festhaltung des Blattes am oberen Teile, seitwärts an der Hülse des Bogens, eine weitere Schraube *g* angebracht ist." Diese Vorrichtung ermöglicht es, das Blatt in jeder Stellung festzuhalten. Eine solche Säge kostet ca. 6 ℳ.; konstruiert wurde sie u. W. von dem Büchsenmacher Möst.

3) Die Nördlingersche Säge[2]) (Fig. 337). Bei dieser ist das

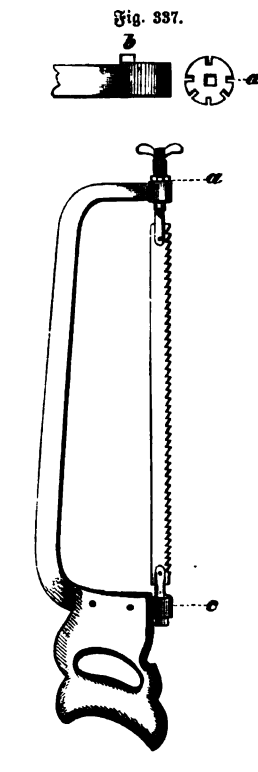
1) Lelbach: Ueber den Einfluß des Aufastens der Nadelhölzer auf ihren Gebrauchswerth (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1859, S. 250, hier S. 261).

Handsägen zur Aufastung (daselbst, 1861, S. 463).

2) Aufästung der Waldbäume (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwesen, 43. Band, 2. Heft, 1861, von S. 264 ab u. 46. Band, 2. Heft, 1864, von S. 120 ab).

Sägeblatt derartig eingespannt, daß es allein um seine Achse gedreht werden kann, durch welche Einrichtung es in noch einfacherer Weise, als bei der badischen Säge, ermöglicht wird, selbst bei ungünstigem Astansatze das Abschneiden doch dicht am Stamme zu bewirken. Während der drehbare Bolzen, an welchem das Sägeblatt durch einfache, von dem Arbeiter im Notfalle selbst herzustellende Vernietung befestigt ist, am oberen Teile des starken eisernen Bügels mit Hilfe einer gezahnten Scheibe *a* und eines am Bügel befindlichen Stiftes *b* in der gewünschten Lage gehalten wird, haftet unten ein ähnlicher, gleichfalls drehbarer Bolzen in der Hülse *c* nur durch die Reibung. Gehalten und angespannt wird das Blatt durch die Schraube am oberen Ende. Die Länge des Blattes beträgt 33 cm, die Breite 2 cm, die Dicke wenig mehr als 0,5 mm. Die Höhe der Zähne beträgt 3 mm, ihre Breite am Grunde 4 mm. Die Säge wird von der Werkzeugfabrik von Baldauf in Stuttgart in guter Ausführung zu dem Preise von 6,90 *M.* geliefert.

Fig. 337.



4) Die Duckstein'sche Säge mit einem zwar feststehenden, aber zweckmäßig eingerichteten Blatte von 44 cm Länge und 2 cm Breite, für das Abschneiden nicht allzustarker Äste ausreichend, wird in allen gewünschten Größen vom Schmiedemeister Rinke in Lippoldshausen (bei Münden) gefertigt. Preis 6 *M.* Sie ist zu längerem Gebrauch etwas schwer.

Unter den Stangensägen stellt

1) die C. Heyersche Bajonettsäge (Fig. 338) die einfachste Form dar. Man steckt diese etwa 2 mm starke und auf 38 cm Länge wirksame Säge, wozu eine alte Säbelklinge oder ein abgenutztes Sensenblech hergerichtet werden kann, mit ihrer Hülse auf die Spitze einer leichten Nadelholzstange von der gewünschten Länge und befestigt sie auf dieser durch die Schraube *a*. Eine dieser Säge nachgeahmte Form liefert die Firma Gebrüder Dittmar in Heilbronn zu dem Preise von 3 *M.*

2) Die beste Stangen- und Handsäge zugleich ist die Alerssche Flügelsäge (Fig. 339), deren Einrichtung und Leistungsfähigkeit vom

Erfinder[1]) ausführlich beschrieben ist. Diese Säge existiert in 2 verschiedenen Formen, bzw. Größen, einer kleineren für Nadelholz (Trockenastung) und einer größeren für Laubholz (Grünastung). Sie ist in allen Teilen sehr sauber gearbeitet, läßt sich sowohl auf den Zug, als den Stoß benutzen und liefert bei richtiger (d. h. leichter) Führung einen Schnitt wie gehobelt. Die Form für Nadelholz ist im ganzen 70 cm, das Sägeblatt 28 cm lang. Sehr zweckmäßig wird das letztere nur an je einem Haken *a* oben und unten befestigt, so daß ein Auswechseln stumpf gewordener Blätter sehr leicht auszuführen ist. Die Stellung des Sägeblattes wird durch ein am oberen Blatthalter befindliches, im Durchschnitt 16 eckiges Prisma *b* bewirkt, welches in die entsprechend geformte Durchbohrung des Bügels paßt. Unten wird der andere, mit dem Stiel verbundene Blatthalter nur durch die Reibung im Bügel festgehalten. Die Spannung wird durch die oben befindliche Flügelschraube bewirkt. Der hohle Griff ist nach unten in zwei Flügel verlängert, durch welche eine Schraube geht, um den Handgriff oder die eingeschobene Stange fest-

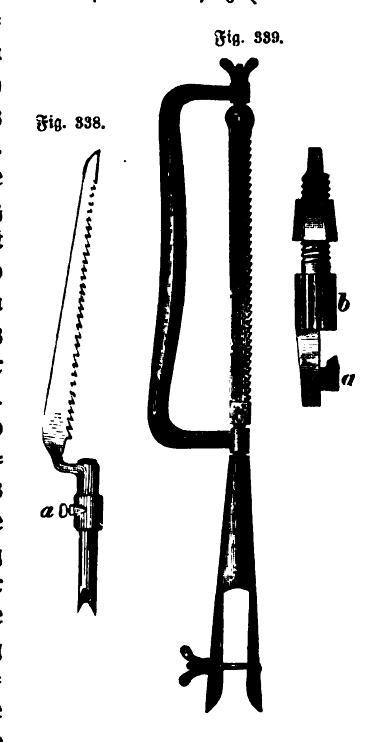


Fig. 338. Fig. 339.

---

1) Alers, Georg: Ueber das Aufästen der Waldbäume durch Anwendung der Höhen- oder Flügelsäge, 2. Aufl., 1874.

Weitere Abhandlungen desselben Verfassers in der Astungsfrage sind:

Ueber den Gebrauch der Flügelsägen mit langen Stangen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 301).

Ueber Aufastung der Waldbäume (daselbst, 1876, S. 402).

Ueber den Ueberwallungsprozeß der Nadelhölzer nach geschehener Aestung (daselbst, 1879, S. 498).

Es wird fortgeästet! (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 344).

Aufastungen in Eichen mittelst der Flügelsäge (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1885, S. 364).

Ein Aufastungsbetrieb in Eichen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1888, S. 75).

Altes und Neues über die Aufastung der Waldbäume (daselbst, 1891, S. 313).

zuhalten. Diese Stangen sollen in verschiedenen Längen, je nach der Höhe der Aufastung, bis zu etwa 10 m angewandt werden. Die Führung der Säge an einer Stange von solcher Länge ist zwar nicht unmöglich[1]), allein nicht praktisch, weil die Stange zu sehr schwankt, nur von einem sehr kräftigen Arbeiter gehandhabt werden kann und der Schnitt, zumal bei stärkeren Ästen, unsicher ausfällt. Die Maximalhöhe, bis zu welcher man mittels einer solchen Säge (an der Stange) im großen Forsthaushalt ästen kann, ist, nach den Erfahrungen des Herausgebers, auf ca. 8 m zu fixieren. Gegen herabfallendes Sägemehl schützt man sich durch eine Fensterglasbrille. Der Preis der von der Tochter des Erfinders, Fräulein Clara Alers zu Helmstedt, zu beziehenden Säge einschließlich dreier Reserveblätter, Verpackung ꝛc. ist im Einzelverkauf 11 ℳ. Die vorzüglichen Leistungen dieser Säge sind anerkannt, dennoch wird dieselbe die Handsägen nicht überall verdrängen können, besonders da, wo es sich um das Abschneiden sehr starker Äste in beträchtlicher Höhe handelt, oder wenn von einem Baume zahlreiche Äste abzuschneiden sind, so daß der Aufenthalt, welcher durch das Anstellen der Leiter erwächst, gegenüber der Zeit, welche die Summe der Sägeschnitte an einem Baum erfordert, verschwindet. In Bezug auf die Arbeitsleistung spricht für die Handsäge, daß der Arbeiter in schwierigen Lagen, bei ungünstigem Astansatze, mit dieser immer noch einen Schnitt dicht am Stamme herzustellen vermag, was in solchen Fällen bei einer aus weiterer Entfernung geleisteten Arbeit oft unmöglich ist. Ferner wirkt bei der Handsäge das eigene Gewicht derselben bis zu gewissen Grenzen nicht hinderlich, sondern fördernd, und endlich kann bei Führung derselben die größere Kraft eines Arbeiters zur Verwendung kommen, indem er durch Druck während des Schnittes die Leistung bedeutend vergrößert.

Als Ergänzungswerkzeug zu seiner Flügelsäge hat G. Alers später noch die Baumgabel[2]) konstruiert, deren Aufgabe darin besteht, Baumgipfel und dünne Zweige an jeder beliebigen Stelle festzuhalten, um sie dann mittels

---

1) Als äußerste Aufastungshöhe an 45jährigen Fichten erzielte der Herausgeber, welcher sich wiederholt und eingehend mit der Alersschen Säge beschäftigt hat, bei seinen dieserhalb im Helmstedter Forstrevier (Braunschweig) angestellten Versuchen sogar 12,70 m (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 452).

2) Die Baumgabel (daselbst, 1886, S. 476).

Die Baumgabel, ein vom Forstmeister Georg Alers in Helmstedt neu erfundenes Forst- und Gartenwerkzeug (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 395).

der Flügelsäge absägen zu können. Ihre Konstruktion ergiebt sich aus der Fig. 340. Die betreffenden Gipfel oder Zweige werden in die aus zwei Stahlzinken bestehende Gabel eingeklemmt, und ein beweglicher, doppelarmiger Hebel hält sie darin so fest, daß der Abschnitt ohne Hin- und Herschwanken dicht an den beiden fühlhornähnlichen stählernen Armen erfolgen kann. Soll der Hebel schließen, so wird er durch eine starke Hanfzugleine angezogen, die durch Rolle und Ösen der Stange geht, an welcher der Arbeiter die Baumgabel führt. Um den halbkreisförmigen Hebel wieder zu öffnen, genügt — nach Loslassen der Leine — ein schwacher, kurzer Rückzug der Baumgabelstange nach links. Diese ursprüngliche Konstruktion hat der Erfinder später durch eine (aus der Figur nicht ersichtliche) Spiralfeder verbessert, welche so angebracht ist, daß der Gabelhebel nach dem Absägen des Zweiges und Loslassen der Leine von selbst zurückschnellt, wodurch sich die Gabel ohne weiteres öffnet [1]).

Fig. 340.

Fig. 341.

Für gärtnerische Zwecke, bzw. in Parks, dürfte dieses Gerät mehr in Betracht kommen als im forstlichen Betriebe. Immerhin kann es aber auch in diesem bei der Baum- und Bestandspflege ersprießliche Dienste leisten, z. B. zur Entgipfelung und Astverkürzung von Vorwüchsen oder mißliebigen oder verdämmend wirkenden Holzarten, namentlich in gemischten Beständen. Auch die Baumgabel ist von Frl. Alers zum Preise von 7 ℳ zu beziehen.

3) Oberförster Göhler [2]) zu Antonsthal (Sachsen) hat die Alerssche Säge modifiziert, aber nicht verbessert (Fig. 341). Die Modifikationen bestehen in der Anbringung eines zweiten Sägeblattes auf der Gegenseite und in 2 Sichelhaken, je unter den Sägeblättern, zum Abschneiden und Herabziehen der beim Absägen etwa umgebogenen und hängen gebliebenen Äste. Von den 2 Sägeblättern soll das eine auf den Stoß, das andere auf den Zug gestellt werden. Gewicht 2 kg. Versuche hier-

1) Die Alers'sche Baumgabel (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1887, S. 190).

2) Die veränderte Alers'sche Flügelsäge (Forstliche Blätter, N. F., 1874, S. 199).

mit machte Schaal[1]) zu Grünthal. Gegen diese Form sprechen aber von vornherein die (ganz unnötige) Erhöhung des Gewichts, sowie die bei enger Aststellung (Fichte) ganz evidente Schwierigkeit, unter Umständen sogar Unmöglichkeit des Einschiebens der Säge zwischen die Zweige enger Quirle.

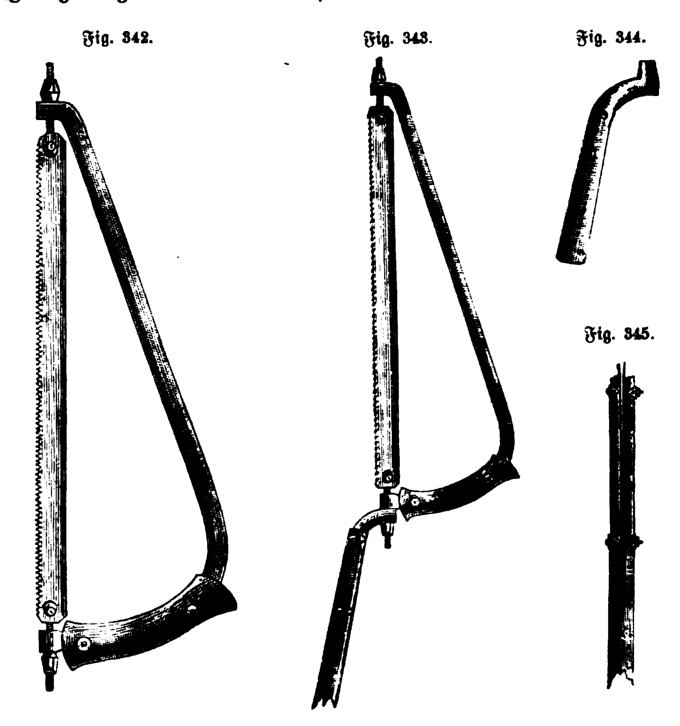
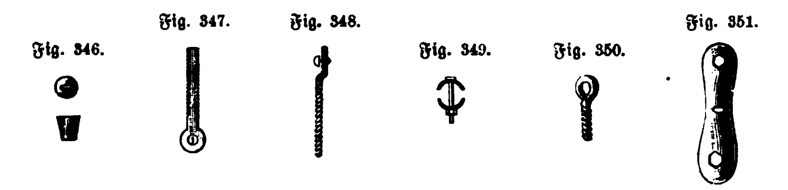


Fig. 342. Fig. 343. Fig. 344. Fig. 345.

4) Eine weitere hierhergehörige Form ist die Wechselsäge von Nolze, so genannt, weil sie je nach Umständen abwechselnd als Handsäge (Fig. 342) oder als Stangensäge (Fig. 343) gebraucht werden soll. In der Hauptsache der Alersschen Säge nachgebildet, unterscheidet sie sich von dieser besonders dadurch, daß sie sich nach oben mehr dreieckig zuspitzt, wodurch sie leichter in dicht über einander stehende Astquirle eindringt, daß sie am Handgriffe sowohl beim Auf- als beim Niedergang schneidet, und daß man ihr Stellung unter verschiedenen Neigungswinkeln zur Stange geben kann, wodurch beim Sägeakte an Kraft gespart werden soll. Sie erfordert — wie die

1) Aufastungssägen und Aufasten (Forstliche Blätter, N. F., 1874, S. 214).

Alersſche Säge — eine leichte, ruhige Führung, ſchneidet aber als Stangenſäge nur auf den Zug. Die Figuren 344—351 ſtellen das erforderliche Zubehör dar. Durch die in der (ausgelöſten) Angel (Fig. 344) angebrachten 3 Löcher läßt ſich die Schrägſtellung der Säge zur Stange, wie ſie je nach Höhen erforderlich iſt, verändern. Mit zunehmender Höhe ſoll man ihr nämlich eine größere Neigung geben (welche bis zu einem Winkel von ca. 16° geſteigert werden kann), weil man eine längere Stange weniger geneigt zu halten imſtande iſt als eine kürzere. Hierbei kann man ſich der Bequemlichkeit halber ſtatt der hinteren Befeſtigungsſchraube (Fig. 349) der Schraub-Öſe (Fig. 350) bedienen. Die Drehung des Blattes kann ohne weiteres und ohne die Spannung zu ändern, in jeder beliebigen Richtung dadurch bewirkt werden, daß man den Schlüſſel (Fig. 351) an die flachgefeilte Zugſchraube (Fig. 347 Oberanſicht und Fig. 348 Seitenanſicht) ſteckt und dreht, während man den Bügel mit der linken Hand feſthält. Das Wechſeln des Blattes geſchieht durch das Lockern


Fig. 346. Fig. 347. Fig. 348. Fig. 349. Fig. 350. Fig. 351.

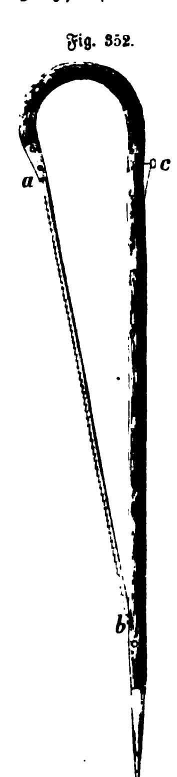
einer Zug- und beider Blattſchrauben mit dem Schlüſſel, welcher zugleich als Schraubenzieher dient, bis man das Blatt herausnehmen kann. Nimmt man die Angel heraus und ſetzt an deren Stelle den kleinen Meſſingkegel (Fig. 346) ein, ſo hat man eine Handſäge. Die nötigen Stangen von 2—6 m Länge befeſtigt man nach Art der Fig. 345. — Dieſe Säge (inkl. 3 Blättern) iſt zum Preiſe von 10 *M.* vom Erfinder, Revierförſter M. Nolze zu Pomßen (Sachſen), zu beziehen. Die einfache Stangenſäge koſtet bloß 9 *M.*

Ob ſie, wie von dem Erfinder behauptet wird, den Vorzug vor der Alersſchen Säge verdient, iſt bis jetzt noch nicht nachgewieſen. Nach unſeren ſeitherigen Wahrnehmungen muß dies bezweifelt werden; als Handſäge erfordert ſie etwas größere Kraftaufwendung, und als Stangenſäge ſchwankt ſie zu ſehr.

5) Die neueſte Stangenſäge iſt die Pröſerſche Gliederſäge (70 cm lang, aus 20 Gliedern beſtehend), welche von zwei Arbeitern geführt werden muß. Nach einem Gutachten des Oberförſters Gelß (Naſtätten im R.-B. Wiesbaden) hat dieſe Säge an 11 Stämmen Äſte von 5 bis 17 cm Stärke auf 3—7 m Höhe glatt und vollkommen dicht am Stamm

abgeschnitten. In zwei Fällen war aber ein Einreißen der Äste vorgekommen, welcher Nachteil sich bei der Anwendung im großen wohl noch häufiger (insbesondere bei der Abnahme starker Äste) ereignen dürfte, da diese Säge ein vorheriges Einsägen von unten nicht gestattet und nicht von der Seite her, sondern von oben nach unten wirkt. Bezugsquelle: Kgl. preuß. Forstaufseher Pröser zu Pohl (bei Holzhausen a. d. Haide); Preis (ohne Zubehör) 12 *M*.

Fig. 352.



Erwähnung mag endlich noch die von dem Oberforstmeister Schirmer zu Arnsberg erfundene Stocksäge[1]) (Fig. 352) finden, ein namentlich für den Forstschutzbeamten recht nützliches Werkzeug. Das ca. 64 cm lange Sägeblatt *ab* liegt für gewöhnlich in einer Nute des Eichen-Stockes, durch einen bei *c* befindlichen winkeligen Schieber festgehalten. Drückt man auf den Knopf *c* und dreht den Schieber um 90° nach oben oder unten, so springt die unten (bei *b*) durch einen Stift mit dem Stocke verbundene Säge oben heraus und wird, indem man den Stock fest auf den Boden stellt und den Griff etwas abwärts drückt, oben (bei *a*) in eine stählerne Nase eingehängt. Bezugsquelle: Friedrich Ganzenmüller in Nürnberg; Preis 2,50 *M*.

IX. Leistungen und Kosten der Entastung.

Zuverlässige Angaben hierüber sind bis jetzt nur in geringer Zahl und nur auf Grund kleinerer Versuche gemacht worden.

Alers astete z. B. die herrschenden Stämme in einem 42jährigen und einem 50jährigen Fichtenbestande mit der Flügelsäge auf, wobei nur trockene Äste bis zur Höhe von 7, bzw. 9 m abgeschnitten wurden. Die Kosten schwankten zwischen 0,01 und 0,03 Männertagelöhnen oder, bei Annahme von 2 *M*. Tagelohn, zwischen 2—6 *ꝗ*. pro Stamm.

Zwischen diesen Grenzen hielten sich auch die Kostenbeträge bei den Mündener Aufastungen. In einem geschlossenen 25—30jährigen Fichtenbestande wurden die dominierenden Stämme ($^1/_4$ bis $^1/_5$ der gesamten Stammzahl) mit Leiter und Säge bis 7 und 8 m Höhe aufgeastet und hierbei nicht nur die trockenen, sondern auch 1—2 voll-

1) Metzger, J.: Die Stocksäge zu forstlichem Gebrauche (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 402).

kommen grüne Quirle abgeschnitten. Die Kosten betrugen pro Stamm 0,015—0,020 Männertagelöhne (10stündige Arbeit) oder, bei Unterstellung desselben Tagelohnes wie oben, 2—4 ₰. pro Stamm. Der Reisiganfall betrug hierbei 100—130 rm pro ha.

Bernhardt[1]) berichtet von folgenden Ergebnissen bei Trockenastungen (1 bis 3), bzw. Grünastungen (4):

Ordn.-Nr.	Örtlichkeit	Tagesleistung, dominierende Stämme	Aufastungshöhe m	Kosten pro Stamm ₰.	Tagelohn ℳ.
1.	40jährige Fichten an einem ziemlich steilen Südwesthang	67	3,8	2,2	1,50
2.	Dgl. an einem lehnen Südhang	40	5,0	3,9	1,50 und 1,60
3.	55jährige Fichten in ebener Lage:				
	erste Astung . . .	119	4,7	1,7	2,00
	zweite Astung . .	41	4,7—7,8	4,9	2,00
4.	60jähr., lichtstehende stark- u. tiefbeastete Eichen	90	4,7	2,2	2,00

Im königl. sächs. Revier Einsiedel[2]) wurden 4 ha 47jährige Fichten bis 5 m Höhe mit einem Aufwande von 45—48 ℳ. pro ha aufgeastet. Der Tagelohn betrug im 1. Jahre 1,20 ℳ., im 2. Jahre 1,50 ℳ.

Nach den Untersuchungen des Herausgebers[3]), welcher u. a. einige kleine Fichten- und Schwarzkiefernbestände im akademischen Forstgarten bei Gießen binnen ca. 5jähriger Intervalle schon zum 5. Male aufgeastet hat, ergaben sich — je nach Astungen — die in der Tabelle auf der folgenden Seite verzeichneten Leistungen und Kosten.

Als Maximalkostensatz fand derselbe im Helmstedter Revier bei Aufastung von 45jährigen Fichten, welche bereits bis auf 9 m Höhe geastet waren, bis zu der bedeutenden Höhe von 12,7 m, bei 1,80 ℳ Tagelohn, 5 ₰. pro Stamm bloß für das Asten (Tagesleistung 36 Stämme).

---

1) Versuche mit der Alers'schen Flügelsäge (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1870, S. 62).

2) 21. Bericht des sächsischen Forstvereines von 1874.

3) Der akademische Forstgarten bei Gießen, 1878, S. 56, 58, 61, 72 und 75.

Aufastungen im akademischen Forstgarten bei Gießen.

Ordn.-Nr.	Örtlichkeit	Tagesleistungen, betreffend die Aufastung	Tagesleistungen, betreffend das Wellenbinden	Aufastungshöhen	Kosten pro Stamm, betr. die Aufastung	Kosten pro Stamm, betr. d. Wellenbinden	Kosten pro Stamm, betr. zusammen	Bemerkungen
		Stämme	Stückzahl	m	₰	₰	₰	
1.	Fichten in ebener Lage, Pflanzbestand.							Sämtliche Arbeiten wurden im Tagelohn (1,80 ℳ) mit der Alers'schen Säge ausgeführt (nur die 5. Astungen unter Anwendung d. Leiter). Das Reisig war etwa zur einen Hälfte dürr, zur anderen grün. Da selbst geringes Aufastungsreisig in der Umgebung Gießens, u. zw. mindestens zu dem Preise, welchen das Wellenbinden verursacht, absetzbar ist, würden für den Waldeigentümer bloß die Kosten für die Aufastung (excl. Wellenbinden) in Ansatz zu bringen sein.
	1. Astung im 21jähr. Alter	124	53	1,8	1,4	0,5	1,9	
	2. Astung im 26jähr. Alter	527	28	2,4	0,3	0,4	0,7	
		380	40	3,4	0,5	0,4	0,9	
	3. Astung im 32jähr. Alter	175	45	5,9	1,0	1,1	2,1	
	4. Astung im 37jähr. Alter	79	52	8,8	2,3	1,2	3,5	
	5. Astung im 42jähr. Alter	58	38	9,5	3,5	1,7	5,2	
2.	Fichten in ebener Lage, Pflanzbestand.							
	1. Astung im 21jähr. Alter	98	53	2,0	1,7	0,5	2,2	
	2. Astung im 26jähr. Alter	320	41	3,1	0,6	0,4	1,0	
	3. Astung im 31jähr. Alter	117	43	5,7	1,5	1,2	2,7	
	4. Astung im 36jähr. Alter	73	38	8,8	2,5	1,6	4,1	
	5. Astung im 41jähr. Alter	36	35	10,2	5,0	1,9	6,9	
3.	Schwarzkiefern in ebener Lage, Pflanzbestand.							
	1. Astung im 17jähr. Alter	177	33	2,2	0,7	0,8	1,5	
	2. Astung im 22jähr. Alter	600	41	3,0	0,3	0,5	0,8	
	3. Astung im 27jähr. Alter	132	43	5,5	1,3	2,0	3,3	
	4. Astung im 32jähr. Alter	107	46	6,8	1,7	1,4	3,1	
	5. Astung im 37jähr. Alter	92	46	8,3	2,6	1,1	3,7	

Zur Würdigung der finanziellen Seite der Aufastung würden die je nach Abzug des Erlöses für das Reisig verbleibenden Kosten mit Zinseszins bis zum Haubarkeitsalter zu prolongieren und mit dem Mehrwerte des astfreien Nutzholzes zu vergleichen sein

Weitere ausgedehnte und exakte Versuche sowohl bezüglich der physiologischen, als der finanziellen Seite der Aufastung sind dringend erwünscht[1]).

§ 73.

4. Auszugshauungen.

Unter Auszugshauungen versteht man die Nutzung solcher Stämme, welche eigentlich für einen zweiten Umtrieb übergehalten werden sollten, aber bis dahin nicht ausdauern und deshalb früher geerntet werden müssen.

Stärkere und insbesondere reichbekronte Stämme entaste man vor der Fällung und suche sie bei dieser dahin zu lenken, wo sie das umgebende Holz am wenigsten beschädigen. Ihr Aushieb verursacht dann weit weniger Nachteil, als man gewöhnlich annimmt. Biegen sich nach erfolgter Wegnahme derselben einige von den unter ihrem Schirm schlank aufgewachsenen Laubholzstangen nieder, so haue man letztere von oben herab so weit ein, bis sie sich von selbst aufrecht erhalten, sollte dabei auch die ganze Krone wegfallen müssen. Diese so gestümmelten Stangen bilden oft, wenngleich nicht immer, neue Kronen und tragen dann wenigstens zur Unterhaltung des Bestandsschlusses bei. — Die zu Nutzholz tauglichen, aber nicht im ganzen wegbringbaren Schäfte der gefällten Oberständer lasse man in der zu Werkholz vorteilhaften Schnittlänge zersägen und die Abschnitte in grobe Scheite zerspalten.

§ 74.

5. Starkholzerziehung.

Wenn man stärkere Stämme verlangt als diejenigen, welche in geschlossenen Beständen bei Einhaltung der gewöhnlichen Umtriebszeiten und Anwendung der im § 71 aufgestellten Durchforstungsregeln erzogen werden, so muß man die Bäume entweder ein höheres Alter erreichen lassen oder dieselben in freierer Stellung erziehen. Die stärksten Sortimente erhält man begreiflicherweise dann, wenn man diese beiden Verfahren mit einander verbindet.

---

1) Die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten werden sich, auf Grund eines vor einigen Jahren gefaßten Beschlusses, in Zukunft ebenfalls mit Aufastungsversuchen beschäftigen. — Einen (etwas weitschichtig angelegten) Plan, nach welchem solche Versuche einzurichten und fortzuführen sind, hat Cölestin Uhlig bereits 1876 in der mit einem Preise gekrönten Schrift „Die wirthschaftliche Bedeutung der Aufastung" veröffentlicht.

Findet die Freistellung schon von vornherein statt (Hutewald), oder tritt sie zu frühe ein (Mittelwald), so wird das Dickenwachstum zu sehr auf Kosten des Höhenwachstums begünstigt; auch erlangen die Stämme keine walzige Form und einen weniger astreinen Schaft — Nachteile, welchen sich durch Aufastungen nur in unvollkommenem Maße abhelfen läßt. Deshalb gewinnt man das schönste Starkholz im Hochwalde und wenn die freiständige Erziehung der Bäume erst nach Vollendung des vorherrschenden Längenwuchses beginnt.

Wird durch die Freistellung der Kronenschluß in dem Maße unterbrochen, daß eine Ausmagerung des Bodens zu befürchten wäre, so hat man für Deckung des letzteren durch Anbau einer schattenertragenden Holzart zu sorgen.

Die hauptsächlichsten Verfahren zur Starkholzerziehung sind: Freihieb einzelner Stämme, Freistellung in Verbindung mit Unterbau, Verlängerung des Verjüngungszeitraumes oder endlich Überhalt.

I. Freihauen (Loshauen) einzelner Stämme.

Dasselbe besteht in der Hinwegnahme derjenigen Stämme, welche die Krone eines zu Starkholz bestimmten Stammes seitlich einengen. Man wendet dieses Verfahren aber nur an:

1) wenn der Hauptbestand aus einer dichtkronigen Holzart besteht, welche, weil sie den Boden zu schützen vermag, ein kräftiges Freihauen gestattet;

2) wenn die freizuhauende Holzart schnellwüchsiger als die beiständige ist, weil andernfalls der Aushieb auf eine zu große Zahl von Stämmen sich erstrecken müßte und infolgedessen die Starkholzerziehung nicht mehr rentieren würde.

Um das Höhenwachstum nicht zu beeinträchtigen und — bei Laubhölzern — die Ausbildung tief sitzender, starker Äste, welche durch die Beschattung der nachwachsenden, beiständigen Holzart später zum Absterben gebracht werden würden, nicht zu begünstigen, nimmt man das Freihauen erst am Ende der Stangenholzperiode (im 60. bis 70. Jahre) vor.

Als ganz besonders nützlich erweist sich der Freihieb bei Mischbeständen der Buche mit lichtbedürftigen Laubhölzern (Eiche, Esche, Ahorn), welche auch dann, wenn sie von der Buche erst spät im Höhenwuchse eingeholt werden, durch Kronen-Einengung im Stärkenwachstum notleiden.

II. Freistellung in Verbindung mit Unterbauung.

Ein Bestand wird möglichst gleichmäßig gelichtet und mit einer schattenertragenden Holzart — Buche, Hainbuche, Tanne, Fichte — unterbaut. Auch Linde, Weißerle und Weimutskiefer würden sich hierzu

eignen; jedoch ist die Nachfrage nach diesen Holzarten im allgemeinen eine zu geringe.

Die geeignetste Holzart zur Unterbauung ist die Buche, weil sie starke Beschattung erträgt und den Boden bessert, ohne ihn zu verschließen. Ähnlich verhält sich die Tanne. Für Frostlagen empfiehlt sich die Hainbuche. Die Fichte soll man nur auf frischem Boden verwenden; in trockenen Lagen und namentlich bei dichtem Pflanzenstande gehen die mit ihr unterbauten Bestände häufig im Wuchse zurück.

Bei diesem Verfahren sind zwei Modifikationen zu unterscheiden.

1) Die zur Unterbauung angewendete Holzart soll baumartig heranwachsen.

In diesem Falle muß die Lichtung so stark gegriffen werden, daß der Unterwuchs möglichst ungehindert sich entwickeln kann.

Der Abtrieb des Oberstandes kann stattfinden:

a) gemeinschaftlich mit dem Unterwuchs und zwar dann, wenn der letztere benutzungsfähig geworden ist. Beispiel: man unterbaut einen Eichenbestand im 60. Jahre mit der Tanne und nutzt diese beiden Holzarten nach 90 Jahren.

b) Wenn der Unterwuchs das Alter der halben Umtriebszeit des Oberstandes erreicht hat — „zweialteriger Hochwald", von Burckhardt[1]) unter geeigneten Verhältnissen für die Buche empfohlen. „Wenn dieser Betrieb im Gange ist, werden die überkommenen Standbäume bei der Verjüngung genutzt und 46—58 Standbäume von 70—80jährigem Alter pro ha wieder übergehalten; diese bleiben stehen bis zur nächsten Verjüngung, wo sie 140—160jährig geworden sind." Diese Betriebsform hat sich aus der 1745 durch J. G. v. Langen im braunschweigischen Harz eingeführten sog. Stangenholzwirtschaft[2]) entwickelt.

c) Femelweise, indem man jeden Oberständer dann nutzt, wenn er die gewünschten Dimensionen erlangt hat.

Verfährt man in gleicher Weise mit der nachgezogenen Holzart, und sorgt man rechtzeitig für die Ausfüllung der durch den Aushieb entstehenden Lücken, so geht dieser Betrieb nach und nach in den eigentlichen Femelbetrieb über. Hinsichtlich der Tauglichkeit des letzteren zur Nutzholzerziehung s. § 84.

2) Der Unterwuchs soll nur als Bodenschutzholz dienen (Lichtungshieb nach v. Seebach und Burckhardt[3]).

---

1) Säen und Pflanzen, 5. Aufl., 1880, S. 133.

2) Beling: Der Stangenholzbetrieb ꝛc. (Forstliche Blätter, N. F., 1874, S. 148).

3) Die Lehre vom eigentlichen Lichtungsbetriebe ist in Burckhardts

In diesem Falle hat man die Lichtung so mäßig zu greifen, daß der Unterwuchs sich nur strauchartig entwickelt, weil derselbe hier nicht Selbstzweck, sondern nur Mittel zum Zwecke ist.

Die Freistellung nimmt man, ähnlich wie beim Femelschlagbetriebe (§ 64), mittels mehrerer Hiebe vor; ist aber der Unterwuchs begründet, so darf vorerst nur so weit nachgehauen werden, daß sich derselbe eben noch am Leben erhält.

Der Unterbau findet im 60.—90. Jahre statt. Besteht der Hauptbestand aus einer schattenertragenden Holzart (z. B. Buche) und bringt diese zur Zeit der Freistellung Samen, so läßt sich das Bodenschutzholz (wenn erforderlich unter Zuhilfenahme von Bodenverwundung) durch natürliche Verjüngung begründen. Handelt es sich hingegen um den Unterbau eines aus einer Lichtholzart (Eiche, Kiefer, Lärche) bestehenden Bestandes — welcher Fall die Regel bildet — so muß das Bodenschutzholz mittels künstlicher Kultur eingebracht werden. Hierbei gedeiht Pflanzung besser als Saat, weil erstere gegen Beschattung weniger empfindlich ist.

Die in die freie Stellung gebrachten Oberständer wachsen am Schafte beträchtlich in die Dicke zu (Lichtungszuwachs)[1]) und breiten zugleich ihre Kronen so weit aus, daß das Unterholz schließlich verkümmert, ja zum Teil sogar eingeht. Will man, was sich jedoch nur bei Nutzhölzern (insbesondere bei der Eiche) verlohnen möchte, den Oberstand ein höheres Alter erreichen lassen, so müssen weitere Nachlichtungen vorgenommen werden. Man legt diese so oft ein, als der Unterwuchs ihrer bedarf.

Lückige Bestände, welche keine gleichförmige Baumstellung gestatten, eignen sich aus dem Grunde nicht für den Lichtungshieb, weil bei ihnen eine zu geringe Menge von Starkholz sich ergiebt. Einen Ersatz hierfür können die durchwachsenden Unterholzstämme nicht ge-

Werken nach und nach ausgebildet worden. Die erste Aufl. von „Säen und Pflanzen" (1855) deutet nur die Idee an. Die zweite Aufl. (1858) enthält bereits die wichtigsten wirtschaftlichen Grundsätze dieser Lehre, und den Schlußstein bilden die Abhandlungen in der Zeitschrift „Aus dem Walde", VIII. Heft, 1877, S. 88 und IX. Heft, 1879, S. 57.

1) Man versteht hierunter nicht etwa den ganzen Zuwachs der frei gestellten Stämme überhaupt, sondern nur den infolge der Lichtung stattfindenden Mehrzuwachs. Setzt man den Zuwachs, welchen die im Schlusse verbliebenen Stämme binnen einer gewissen Zeit (t) anlegen würden, $= z$ und den Zuwachs, welchen dieselben Stämme vom Zeitpunkt der Lichtstellung an binnen ebenfalls t Jahren entwickeln, $= z_1$, wobei $z_1 > z$ ist, so ist der Lichtungszuwachs $= z_1 - z$.

währen, indem diese zur Bildung des künftigen Hauptbestandes nicht hinreichen.

Hinsichtlich des von dem Oberforstmeister v. Seebach im Hannoverschen Solling unter dem Namen „modifizierter Buchenhochwald" begründeten eigentümlichen Lichtungsbetriebes wird auf den Angewandten Teil (§ 86) verwiesen.

Als entschiedenster Gegner des Lichtungshiebes mit Unterbau ist neuerdings Borggreve[1]) aufgetreten. Derselbe weist darauf hin, daß der Unterbau in sich niemals rentieren könne, und daß dessen Vorteile (Verhinderung der Laubverwehung und des rascheren Wasserabflusses) auch durch die Erhaltung der natürlichen Bodendecke (Gräser, Forstunkräuter) erreicht werden könnten. Hingegen seien als Nachteile, u. zw. eines jeden Unterbaues, hervorzuheben: Beeinträchtigung der Massenproduktion von dem Zeitpunkte ab, in welchem der von dem Nährstoffkapitale des Bodens zehrende Unterwuchs sich entwickele, und Erhöhung der Bestandskosten ohne Wiederersatz.

Ein endgiltiges Urteil darüber, ob — bzw. unter welchen Umständen — der Lichtungsbetrieb mit Unterbau eine vorteilhafte Operation sei, ist in Ermangelung ausgedehnter exakter Untersuchungen z. Z. noch nicht abzugeben. Die bis jetzt hierüber vorliegenden Resultate sind zwar zum großen Teile durchaus befriedigende[2]); allein es sind doch auch verschiedene Fälle[3]) beob-

1) Der Lichtungshieb mit Unterbau (Forstliche Blätter, N. F., 1883, S. 41).

2) Danckelmann: Kiefern-Unterbaubetrieb (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 13. Jahrgang, 1881, S. 1).

Schott von Schottenstein: Ueber Lichtungs- und Ueberhaltbetrieb mit besonderer Beziehung auf den Frankfurter Stadtwald (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 408).

Derselbe: Ueber den Lichtungsbetrieb und Unterbau der Kiefer mit schattenertragenden Holzarten, Buche und Weißtanne 2c. (daselbst, 1883, S. 1).

Derselbe: Offenes Sendschreiben an Herrn Oberforstmeister Dr. Borggreve in Münden in Sachen „Lichtungshieb mit Unterbau" (Forstliche Blätter, N. F., 1883, S. 145).

Derselbe: Mittheilung über Lichtungszuwachs in unterbauten Eichenbeständen im Frankfurter Stadtwald (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 346).

Urich: Unterbau von Lichtholzarten (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1884, S. 472).

Reiß, A.: Der Lichtungsbetrieb mit Unterbau bei Kiefernbeständen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1885, S. 217).

3) Bericht über die 18. Versammlung Thüringer Forstwirthe zu Meiningen am 26. und 27. September 1881 (1882, S. 45 u. f. Mittheilung des Regierungs- und Forstrathes Zetzsche über den ungünstigen Einfluß von Fichten-Bodenschutzholz auf einen Kiefernbestand).

Zetzsche: Zur Frage des Bodenschutzholzes (Forstliche Blätter, N. F., 1884, S. 173).

achtet worden, in welchen der Unterwuchs (wenigstens Fichte) nicht zuwachsfördernd, sondern sogar zuwachsmindernd auf das Oberholz gewirkt hat. Wieder in anderen Fällen ist zwar keine negative, aber auch keine positive Einwirkung des Unterwuchses zu Tage getreten. Jedenfalls ist festzuhalten, daß man sich mit dem Unterbau nicht auf geringe Bodenklassen verlieren darf und in Bezug auf die Wahl der Holzart sowie die spezielle Form des Unterbaues vorsichtig sein muß. — Diese vorläufigen Bemerkungen mögen hier genügen, da wir im Angewandten Teile bei der Abhandlung einzelner Unterbauformen doch nochmals auf diese interessante Frage zurückkommen.

III. **Verlängerung des Verjüngungszeitraumes beim Femelschlagbetrieb.**

Dieses Verfahren wird, namentlich im Schwarzwalde, bei der Tanne, weniger bei der flachwurzelnden und daher dem Windwurfe ausgesetzten Fichte angewendet (§ 92). Man erzieht den Bestand im Schlusse bis zum 120. Jahre, verjüngt denselben alsdann und hält die Mutterbäume 30 Jahre und länger über. Die dem Nachwuchs besonders gegen das Ende jenes Zeitraumes nachteilig werdende Beschattung der Mutterbäume sucht man durch Entastung der letzteren auf ein geringeres Maß zurückzuführen. Lücken, welche durch das Fällen der starken Stämme entstehen, bessert man durch Pflanzung aus.

IV. **Überhalt.**

Ganze Bestände oder Horste das Zwei- oder Mehrfache einer gewöhnlichen Umtriebszeit ausdauern zu lassen, kann sich nur dann empfehlen, wenn der Boden sehr kräftig ist, und wenn die Stämme sämtlich oder fast ausnahmslos zu Nutzholz sich eignen. Anderenfalls muß man sich damit begnügen, nur einzelne, u. zw. die tauglichsten

---

Grunert, Oswald: Ein kleiner Beitrag zum Lichtungshieb mit Unterbau (Forstliche Blätter, N. F., 1883, S. 115).

König, A.: Zur Unterbaufrage (daselbst, 1884, S. 195).

Rauhut und Witte: Untersuchungen über den Zuwachs mit Fichten unterbauter Eichen in der Oberförsterei Golchen (daselbst, 1884, S. 234). Zusatz hierzu von v. Barendorff (S. 236).

Michaelis, C.: Untersuchungen über den Einfluß des Unterwuchses auf den Zuwachs des Oberstandes (daselbst, 1884, S. 345). — Die hier mitgeteilten vier Fälle sprechen übrigens zum Teil sogar für den Unterbau, wie Kraft in seinem Artikel: „Zur Unterbaufrage" (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1885, S. 12) nachgewiesen hat.

König: Mittheilungen von den Mündener Versuchsflächen (Forstliche Blätter, N. F., 1887, S. 176).

Schmidt, L.: Ueber Bodenschutzholz und Unkrautdecke in ihren Beziehungen zu Bodenfeuchtigkeit und Bestandeszuwachs (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 269 und S. 305).

Stämme an den hierzu passenden Orten überzuhalten, während auf den durch den Aushieb frei gewordenen Stellen ein neuer Bestand begründet wird.

Vorzugsweise beliebt für das Überhaltsverfahren ist die Eiche, weil sie als Starkholz hoch geschätzt wird und den Stürmen kräftigen Widerstand leistet. Auch Ahorn und Esche leisten im Überhaltbetrieb gute Dienste. Die Buche ist im großen und ganzen zum Überhalt nicht geeignet, weil sie fast nur Brennholz liefert und nach der Freistellung häufig vom Rindenbrande heimgesucht wird. Auch wird sie wegen ihrer starken Astverbreitung und Schirmdichte dem Aufkommen des unter ihr befindlichen Jungholzes hinderlich. — Unter den Nadelhölzern dürften Kiefer und Lärche für den Überhaltbetrieb am meisten geeignet sein, weniger die Fichte, weil sie — namentlich im Einzelstande — dem Windwurf und Rindenbrand unterliegt und zu stark überschirmt. Zur Erziehung von Tannen-Starkholz reicht auf guten Standorten das unter III. angegebene Verfahren aus; andernfalls hält man Stämme über. — Je besser der Boden ist und je weniger die unter- bzw. beiständige Holzart von Beschattung leidet, um so größer kann die Zahl der Überhälter sein. — Nur Bäume mit allseitig ausgebildeter Krone, sowie solche mit geradem Schafte und ohne Gabelbildung eignen sich zum Überhalten; bei den Laubhölzern soll die Krone auch hoch angesetzt sein, damit sie nicht ausgeästet zu werden braucht. Neuerdings neigt man sich — bei Anwendung des Überhaltbetriebs — mehr dem gruppenweisen Stande[1]) als dem Einzelstande zu, weil einzelne Stämme zu vielen Gefahren (Rindenbrand, Wipfeldürre durch Wasserreiser, Windwurf, Eisdruck ꝛc.) exponiert sind und auch wegen der Austrocknung des Wurzelraums oft frühzeitig eingehen.

Die Pflege der Überhälter hat schon in der ersten Umtriebszeit mittels Freihauens zu beginnen; hierdurch wird

1) eine raschere Erstarkung der Stämme bewirkt,

2) eine größere Sturmfestigkeit derselben erzielt und

3) die Ausbildung einer dickeren Rinde veranlaßt, durch welche Rindenbrand (Buche), sowie die Entwicklung von Stammsprossen (Eiche, Buche) verhütet wird.

---

1) von Trott, Bodo: Beiträge zur Behandlung des Ueberhaltbetriebes (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 410). Der Verfasser empfiehlt wenigstens für Nadelwald die Erziehung von Starkholz im gruppenweisen Stand und bringt zur Bekräftigung seiner Meinung ein lehrreiches Beispiel aus dem Trottenwalde (Kurhessen).

Auf eine besondere Form des Überhalts starker und wertvoller Nutzhölzer im Hochwalde mit Buchen-Grundbestand, welche Forstmeister Homburg (Kassel) 1878 beschrieben und empfohlen hat, werden wir im Angewandten Teil bei der Lehre von dem Buchenhochwaldbetriebe (§ 86) näher eingehen.

II. Kapitel.

Bodenpflege.

§ 75.

Die Erziehung und Pflege des Waldes hat sich nicht nur auf den Holzbestand, sondern auch auf den Waldboden zu erstrecken, von dessen Produktionskraft die Nachhaltigkeit der forstlichen Erträge in erster Linie bedingt wird.

Die bezüglichen Maßregeln sind zwar wenigstens zum Teile schon bei anderer Gelegenheit namhaft gemacht worden; sie bedürfen aber hier einer übersichtlichen und vollständigen Zusammenstellung. Man kann sie in folgende drei Gruppen bringen:

I. Maßregeln zur Sicherung eines nachhaltigen Vorrats an Humus.

1) Anzucht und Unterhaltung von Schutzmänteln an den Bestandsrändern, zumal der Laubhölzer; ev. Anlage eines schmalen Niederwaldstreifens.

Geeignete Holzarten für Schutzmäntel sind insbesondere Fichte, dann Weißtanne, auch Schwarzkiefer, möglicherweise auch Pinus rigida Mill. Die Anlage muß mit kräftigen, verschulten Pflanzen in etwa 1,5—2 m Abstand geschehen. Erhaltung der vollen Beastung ist wesentlich. Giebt man einem Niederwaldstreifen den Vorzug, so empfiehlt sich dessen plänterweise Behandlung.

2) Sorgfältige Erhaltung des Kronenschlusses, wenigstens bei den ersten Durchforstungen.

3) Erhaltung der natürlichen Laub- oder Moosdecke.

Dies ist namentlich in der ersten Hälfte des Umtriebs und dann wieder 5—10 Jahre vor der natürlichen Wiederverjüngung (Vorhege) geboten, insofern nicht etwa eine übermäßige und dem Anwachsen der jungen Pflänzchen hinderliche Anhäufung von Rohhumus vorhanden sein sollte.

4) Schonung des Unterwuchses aus höheren Sträuchern 2c., welcher sich etwa von selbst unter dem Kronendache ansiedeln sollte.

5) Zeitiger Unterbau der Lichtholzbestände mit einem Schattenholze.

II. Maßregeln zur Erhaltung, bzw. Herstellung eines angemessenen Lockerheitsgrades des Bodens.

1) Periodischer Eintrieb von Schweinen.

Hierdurch wird zugleich das Laub untergewühlt und gegen Entführung durch Wind und Frevler gesichert, sowie der Verwesungsprozeß verlangsamt. Nur an steilen Einhängen und an zur Versumpfung geneigten Orten wird der Eintrieb schädlich.

2) Abstellung oder wenigstens möglichste Beschränkung der Rindviehweide.

Durch diese wird fester Boden nur um so dichter gemacht und lockere Erdkrume noch mehr gelockert.

3) Periodisches Behacken des Bodens.

Wegen ihrer Kostspieligkeit wird diese Maßregel im großen ganzen nur ein beschränktes Feld finden (verraste Samenschläge, junge im Wachstum zögernde Schläge, bzw. Kulturen auf bindigen Böden, Waldfeldbau-Kulturen rc.).

III. Maßregeln zur Erhaltung, bzw. Herbeiführung eines angemessenen Feuchtigkeitszustandes.

1) Ableitung eines Übermaßes von Bodennässe.

In Gebirgswaldungen und in älteren Beständen ist hierbei mit großer Vorsicht zu verfahren. Entwässert man in letzteren zu plötzlich und intensiv, so kränkeln zumal flachwurzelnde Holzarten oft bis zum vollständigen Absterben. In Bezug auf die Entwässerung vgl. § 15.

2) Anlage horizontaler Schutz- oder Sickergräben an trockenen oder durch Streunutzung heruntergekommenen Hängen.

Handelt es sich bloß darum, das Meteorwasser dem Boden nutzbar zu machen, so genügen Gräben von 25—30 cm Weite und ebensoviel Tiefe, welche als sog. Stückgräben von 4—6 m Länge in 1,5—2 m Abstand von einander in schachbrettartiger Gruppierung angelegt werden und ca. 1—2 ₰. pro m kosten. — Soll aber in erster Linie der Überflutung vorgebeugt werden, so muß man Gräben von ca. 60 cm Sohlen-, 90 cm Oberweite und 40 cm Tiefe anlegen, wodurch eine momentane Regenmenge von etwa 30 l oder 30 mm auf 1 qm Bodenraum aufgefangen werden kann. Solche Gräben kosten 5—6 ₰. pro laufenden m oder, da man pro ha etwa 1000 m rechnen kann, 50—60 *M*. pro ha.

Die Vorteile eines solchen Grabensystems bestehen in: Zurückhaltung des sonst oberflächig ablaufenden Wassers im Walde, Durchfeuchtung des Wurzelbodenraums, Verhinderung der Erdabschwemmung an Hängen, partieller Zerstörung der Unkrautdecke, Verhinderung der Laubverwehung, Lieferung eines vorzüglichen Keimbettes für Samen oder sehr geeigneter Pflanzstellen, wodurch die natürliche oder künstliche Verjüngung erleichtert wird und — infolge aller dieser Vorzüge — Wiederbelebung der Vegetation. — Solche Sickergräben sind seit etwa 1870 mit bestem Erfolge im Pfälzer Vorgebirge

(Haardtwald) angelegt worden. Der Boden (Buntsandstein) war hier durch langjährige intensive Streunutzung so heruntergekommen, daß die atmosphärischen Niederschläge nicht mehr einzudringen vermochten. Im pfälzischen Reviere Gimmeldingen sind infolge umfangreicher Grabenanlagen sogar versiegte Quellen wieder erwacht, und Quellen mit seither nur schwachem Wasserablauf zeigten bis zu doppeltem Wasserreichtum gegen früher [1]).

Wo die Gräben in erster Linie das Auffangen und Festhalten des Laubes vermitteln sollen — z. B. an steilen, dem Zugwind exponierten Hängen mit viel losem Geröll — ist (an manchen Orten) die Bezeichnung „Laubfänge" hierfür im Gebrauch und auch höchst passend. Man wird solche Gräben etwas breiter (30—40 cm), aber weniger tief (12—18 cm) machen, ebenfalls verschränkt anlegen und die ausgehobene Erde auf der unteren Seite wallartig anhäufen. — In den Buchenbeständen der hessischen Oberförstereien Lindenfels und Rimbach sind solche Laubfänge vom Forstmeister Jäger [2]) schon seit 1851 in ziemlicher Ausdehnung und mit bestem Erfolg angelegt worden. In Mastjahren häckelte man Bucheln in den Laubfängen unter, oder man säete Eicheln hinein und erhielt hierdurch sehr schöne Verjüngungen.

3) Förmliche Bewässerung [3]) lichter, ihrer Bodendecke beraubter Holzbestände oder kahler, trockener Berghänge durch passende Leitung der Quellen oder Thalbäche oder durch Anlage eines planmäßigen und zusammenhängenden Grabennetzes, welches durch Aufstauung und Zufuhr von anderwärts überflüssigem Wasser zu versorgen und mit Sammelbecken in Mulden in Verbindung zu bringen wäre. Die Gelegenheit hierzu im Forste wird allerdings nicht gerade häufig sein [4]).

Ein solches Grabennetz ist z. B. auf der böhmischen Domäne Wossow von Goßauer mit bestem Erfolge durchgeführt worden. Bei 30° Neigung waren pro ha etwa 105 m Gräben von 1—1,25 m Breite und 0,40—0,50 m Tiefe erforderlich [5]).

---

1) Haag, G.: Über horizontale Schutz- oder Sickergräben (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 208).

Verhandlungen des pfälzischen Forst-Vereins bei seiner 10. Jahres-Versammlung zu Albersweiler am 19. u. 20. August 1882 (1883 erschienen), S. 28—42.

2) Waldbauliche Mittheilungen aus der Praxis. 1. Laubfänge (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 153).

3) Bonhausen: Die Bewässerung der Waldungen (daselbst, 1875, S. 260).

4) von Dücker: Zur Frage der Wasserpflege in den Forsten der Norddeutschen Ebene. Eine Mittheilung aus den Wäldern der Forst-Inspection Stettin-Torgelow (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 13. Jahrgang, 1881, S. 185).

5) Prager land- und forstwirthschaftliches Wochenblatt von Jahn, Jahrgang 1873, No. 51 und 52.

II. Hauptteil.

Anzucht der Waldnebennutzungen.

§ 76.

1. Übersicht derselben.

Von den mannigfachen Nebennutzungen der Wälder kommen hier nur diejenigen in Betracht, deren künstliche Anzucht oder Vermehrung und Veredelung möglich ist und sich zugleich verlohnt; insbesondere manche Nebennutzungen von den Holzgewächsen selbst, sog. Teilnutzungen, wie Baumrinde, Futterlaub und Baumfrüchte; außerdem eigentliche Nebennutzungen, wie Waldgras, Feldgewächse, Wild, Fische, Krebse und Torf.

Zur Ernte und weiteren Zugutemachung dieser und der übrigen Waldnebennutzungen leitet die „Forstbenutzung und Forsttechnologie" an.

§ 77.

2. Nebennutzungen der Holzgewächse.

1) Baumrinde[1]). — Die wichtigste Verwendung ist die zur Lohe, d. h. zur Bereitung des lohgaren Leders. Die beste Lohrinde liefern unsere Eichen (zumal die Traubeneiche), im Vor- und Mittelgebirge auf nur frischen, nicht feuchten Standorten. Die Rinde wird am meisten geschätzt, wenn sie noch glatt und unaufgeborsten („Glanz- oder Spiegelrinde") und zugleich dick und markig ist, wie man sie aus den mit 13—15jährigem Umtriebe behandelten Eichenstockschlägen gewinnt. Nur dürfen in diesen die Stöcke nicht zu dicht stehen, damit die Loden rascher erstarken und mit breiteren Holzringen zugleich dickere Bastlagen bilden. Hierauf läßt sich auch durch den

---

1) Von der zahlreichen hierher gehörigen Litteratur heben wir als besonders empfehlenswert hervor:

Neubrand, J. G.: Die Gerbrinde mit besonderer Beziehung auf die Eichenschälwald-Wirthschaft für Forstwirthe, Waldbesitzer und Gerber. Neue Bearbeitung einer von der K. Akademie Hohenheim im Herbst 1867 gekrönten Preisschrift. Mit zahlreichen Illustrationen, 1869.

Hartig, Dr. Theodor: Ueber den Gerbstoff der Eiche. Für Lederfabrikanten, Waldbesitzer und Pflanzenphysiologen, 1869.

Fribolin, Fritz: Der Eichenschälwaldbetrieb mit besonderer Berücksichtigung württemb. Verhältnisse. Mit 28 Holzschnitten, 1876.

Aushieb der unterdrückten Loden einige Jahre vor Ablauf des Umtriebs weiter hinwirken. — Da, wo die Lohrinde guten Absatz findet, ist die Eichen-Schälschlagwirtschaft eine der lukrativsten; so z. B. im Odenwalde, wo sie auf mehr als 25 000 ha betrieben und die Lohe weithin, bis nach Belgien, exportiert wird. Durchschnittlich verhält sich hier der ganze Bruttoerlös aus der Lohe zu dem aus Schälholze wie 4 bis 5 : 1, und es wird daher, da das Holz durch das Entrinden nur $^1/_5$ an Volumen verliert, der cbm Rinde 16—20mal höher verwertet als der cbm Schälholz.

2) Futterlaub[1]). — In mageren, zumal gebirgigen Gegenden, wo es an zureichendem Wiesen- und an sonstigem Gelände für den künstlichen Futterbau mangelt, ist wenigstens für die ärmeren Bewohner eine Unterstützung mit Futterlaubwellen zur Durchwinterung ihrer Ziegen und Schafe und selbst des Rindviehs ein dringendes Bedürfnis. Insoweit diesem nicht durch den Aushieb der Weichhölzer und Vorwüchse in den Hochwaldverjüngungsschlägen während des Sommers oder mit vorhandener Besenpfrieme oder durch Gestattung des Futterlaubsammelns zur Herbstzeit in solchen Niederwaldbeständen, welche im folgenden Frühjahre zum Abtriebe kommen — abgeholfen werden kann, muß der Forstwirt, vornweg in Staats- und Kommunalwäldern, durch Anzucht von Schneidel- und Kopfholz an Waldwegen und Triften, an Bestandssäumen, auf ständigen Viehweiden ꝛc. eine Deckung des Bedarfs zu vermitteln suchen. Das Laub, die jüngsten Triebe und die Zweigrinde von Eschen, Sahlweiden, Pappeln, Linden, Hainbuchen, Weißerlen, Ahornen, Akazien ꝛc. verzehren die genannten Haustiere am liebsten, weniger gern dasjenige von Rotbuchen, Eichen, Schwarzerlen; die mit Blattlausbeulen besetzten Rüsternblätter sollen ihnen sogar schädlich sein.

In Gegenden, wo die Seidenraupenzucht eingeführt ist oder eingeführt werden soll, dürfte sich vielleicht die Bepflanzung dazu geeigneter Waldparzellen mit der weißen Maulbeere (Morus alba *L.*) empfehlen, um diese Beständchen als Niederwald zu behandeln oder vielmehr als Mittelwald, weil die Seidenraupe einige Zeit vor dem Einspinnen Laub von älteren Stämmen bedarf. Die Maulbeere verlangt aber lockere Böden und warme Lagen.

3) Baumfrüchte. — Ihre künstliche Vermehrung verlohnt sich bei veredelten Obstbäumen, deren Fruchtbarkeit und Obstgüte durch vollen Genuß des Sonnenlichts, mithin in einer freieren Stellung,

---

1) Wessely, Josef: Das Futterlaub, seine Zucht und Verwendung, 1877, auf Grund ausgedehnter Reise-Studien und unter Benützung der bezüglichen Litteratur zum dritten Male besprochen.

sich erhöht. Zur Veredlung eignen sich hauptsächlich Birn- und Apfelbäume, auch wohl die zahme Kastanie mit der großfrüchtigen Marone, seltener die Vogelkirsche, weil deren Früchte meistens den Vögeln zur Beute werden. Außerdem empfehlen sich an geeigneten Stellen Anbau-Versuche mit der süßen Eberesche[1]).

Birnbäume übertreffen die Apfelbäume an Höhe, Ausdauer und Holzgüte, empfehlen sich auch ihres schlankeren Wuchses halber vorzugsweise zur Bepflanzung von Straßen[2]) und ertragen schon besser einen feuchten Standort. Um, zumal an abgelegenen Waldorten, dem Obstdiebstahl und der hiermit verknüpften Beschädigung der Bäume zu begegnen, bepflanze man eine Stelle mit einer größeren Zahl von Stämmen gleicher Obstsorte oder doch von gleicher Reifezeit der Früchte, so daß es für die Pächter der Obsternte sich verlohnt, bei eintretender Obstreife Hütten zu errichten, um bei Tag und Nacht ihre Pachtung selbst bewachen zu können. Zu vereinzelten Anpflanzungen wähle man eine Obstsorte, welche frisch vom Baume weg nicht genießbar ist. — Im allgemeinen beschränke man sich auf diejenigen besseren Obstsorten, welche erfahrungsmäßig in der Gegend gut fortkommen und dabei öfter sowie reichlich tragen.

§ 78.

3. Anzucht von Waldgras und anderen Futterkräutern.

Obschon das vom Holze beschattete Waldgras dem Wiesengrase an Futterwert merklich nachsteht, so ist jenes doch den ärmeren Viehhaltern sehr willkommen und zugleich gar oft eine einträgliche Nebennutzung für den Waldbesitzer.

In den Holzbeständen selbst empfiehlt sich eine künstliche Unterstützung des Graswuchses nicht; man nutzt hier nur die sich von selbst ansiedelnden Futtergewächse, was in jüngeren Beständen mit Vorsicht und unter gehöriger Aufsicht geschehen muß.

Eher schon lohnt sich eine künstliche Beihilfe auf solchen unversteinten Waldwegen, welche durch junges Holz ziehen, eine Reihe von Jahren zur Abfuhr der Forstprodukte entbehrlich, daher einhegbar sind und einen dem Graswuchse günstigen Boden besitzen. Die Beihilfe besteht hier hauptsächlich im Ebenen der Wagengeleise, im

---

1) Kraetzl, Franz: Die süße Eberesche, Sorbus aucuparia *L.* var. dulcis. Mit einer Farbendrucktafel (Doppel-Format), 1890.

2) Jablanczy, Julius: Die Bepflanzung der Straßen mit Obst- und Wildbäumen. Mit 32 Abbildungen, 1879.

Ausstreuen von Heusamen (Abfällen von gutem Wiesenheu auf den Heuböden) oder von Grassamen, welche man in den Wäldern selbst unentgeltlich durch zahlungsunfähige Forststrafschuldner sammeln lassen kann, sowie im zeitweisen Aufstauen des Wassers in den Seitengräben, wenn solche vorhanden sind. Die Grasnutzung auf solchen Waldwegen kann bekanntlich eine sehr einträgliche werden. — Ähnliche Maßregeln empfehlen sich auf den zum Graswuchse geneigten Waldblößen, welche zwischen älterem Holze liegen und erst bei dessen Verjüngung mit Holz kultiviert werden sollen oder können. — Man verpachte jedoch diese Grasnutzungen nur zum Heumachen, nicht zur Grünfütterung und auch nicht zur Weide.

Eine noch sorgfältigere Pflege verdient die Unterhaltung des Graswuchses auf ständigen Waldgrasweiden, wenn diese ihrer Bestimmung besser genügen sollen, als das noch gewöhnlich der Fall ist. Die Mittel dazu sind: Ausgleichen der Bodenoberfläche; Entwässern von Sumpfstellen; Vertilgung von Unkräutern, zumal holzigen, wie Hauhechel, Wachholder, Rosen, Brombeeren ꝛc.; Verbot des Auftreibens von Schweinen; Einteilung der Weidefläche in abwechselnd zu behütende Schläge, zur Kräftigung der Weide und zur Erhöhung des Ertrags. Auch sollte abwechselnd der 5.—7. Teil der Weide im Frühjahr mit gutem Heusamen und Steinkleesamen überstreut und erst Mitte Juli der Hute geöffnet oder auf Heu benutzt werden. Eine etwa vorhandene Gelegenheit zur zeitweisen Bewässerung der Hute (im Herbst, Frühjahr und zur trocknen Sommerszeit) lasse man nicht ungenutzt; die frisch bewässerten Stellen müssen aber erst wieder abtrocknen, bevor man das Vieh auf sie auftreiben darf.

Die meiste Sorgfalt in Bezug auf Anlage und Unterhaltung beanspruchen die Wiesen, bei welchen sich jene auch am meisten verlohnt. Nicht selten enthalten die Wälder solche Flächen, welche sich zur Wiesenanlage besser eignen und dann gewöhnlich weit höher rentieren als bei der Holzzucht. Diese Wiesen, zumal auf Domanialgelände, werden am zweckmäßigsten von dem Forstpersonal bewirtschaftet[1]), weil dieses jene bei seinen regelmäßigen Waldbesuchen besser beaufsichtigen und pflegen, auch manche Arbeiten unentgeltlich, durch Forststrafschuldner, besorgen lassen kann. Der Staatsforstwirt muß sich daher theoretische und praktische Kenntnisse im Gebiete des Wiesenbaues aneignen. Zur Orientierung über diesen Zweig der Landbauwissenschaft empfehlen wir die unten verzeichnete Litteratur[2]).

1) Dies ist z. B. im Großherzogtum Hessen der Fall.

2) von Lengerke: Anleitung zum praktischen Wiesenbau, 1884.

§ 79.

4. Anzucht von Feldgewächsen.

Die Einführung der Agrikultur in Deutschland geschah ursprünglich wohl größtenteils durch den Waldfeldbau. Unsere Vorfahren lichteten — wie die ersten Ansiedler in Amerika — die damaligen Urwälder vorerst nur soweit, um das Getreide zwischen den verbleibenden Bäumen und Stöcken notdürftig anbauen zu können. Die reine Holzausstockung begann erst, nachdem die Germanen feste Wohnsitze eingenommen hatten, weil nun die Agrikultur an die Stelle der Jagd und Viehzucht trat und zur Hauptbeschäftigung wurde. Es war natürlich, daß man bei der Sonderung von Feld und Wald die fruchtbarsten Böden, die wärmeren, milderen, südlichen, ebeneren und sanfter geneigten Lagen dem Feldbaue zuwies, dagegen das magere, steinigere und versumpfte Gelände, sowie die steileren, nördlichen und rauheren Lagen für die Holzzucht reservierte. Nur an einigen wenigen Orten, wie namentlich in den Hack- und Röderwäldern, hat sich der Waldfeldbetrieb bis daher erhalten, jedoch nur aus dem Grunde, weil das Gelände seiner äußeren und inneren Beschaffenheit nach zum reinen Feldbaue nicht taugte, wiewohl es auch als Waldfeld nur sehr dürftige Fruchterträge abwirft. Sonst beschränkt sich der Fruchtbau in unseren Wäldern fast ausschließlich auf die Fälle, wenn ein verwilderter Boden für den künstlichen Holzanbau, zumal für die Holzsaat, vorbereitet werden soll.

Die Wiedereinführung eines regelmäßigen Waldfeldbaues in

Fries, Dr. C. F. E.: Lehrbuch des Wiesenbaus, bearbeitet von Dr. W. F. Dünkelberg, 2. Aufl., 1866.

Häfener, Fr.: Der Wiesenbau in seinem ganzen Umfange, 3. Ausg., 1867.

Vincent, L.: Der rationelle Wiesenbau, dessen Theorie und Praxis, 3. Aufl., 1870. — Sehr empfehlenswert.

Reinike, A.: Der Standpunkt des Wiesenbaus und Vorschläge über die bei Wiesenmeliorationen zu befolgenden Grundsätze, 1870.

Hector, J.: Lehrbuch des rationellen Wiesenbaus und der Weidewirthschaft, 1876.

Dünkelberg, Dr. W. F.: Der Wiesenbau in seinen landwirthschaftlichen und technischen Grundzügen, 2. Aufl., 1877.

Heß: Der Wasserbau (Handbuch der Ingenieurwissenschaften von L. Franzius und Ed. Sonne, 3. Band, 2. Aufl., 1882). — Sehr empfehlenswert.

Perels, Dr. E.: Handbuch des landwirthschaftlichen Wasserbaus, 2. Aufl., 1884. — Gehört mit zu den besten Werken.

größerem Umfange wurde zu Beginn dieses Jahrhunderts (seit 1819) durch H. Cotta[1]) und seine Anhänger eifrig befürwortet. Man versprach sich von ihm als Vorteile:

1) eine neue ergiebige Quelle von Arbeit für die ärmere und nicht voll beschäftigte Volksklasse, somit eine Beseitigung oder doch Verminderung des Proletariats;

2) eine Erhöhung der Waldgrundrente, welche den Waldbesitzern teils aus dem Pachtertrage des Rodlandes, teils aus dem gesteigerten Holzzuwachse infolge der Bodenlockerung zufließen sollte;

3) eine Vermehrung der Nahrungsmittel zu Gunsten aller Konsumenten.

Die Lobredner des erneuerten Waldfeldbaues — in deren Reihen wir übrigens nur Forstmänner und keine Landwirte vom Fache erblicken — schilderten die vorerwähnten Vorteile mit so glänzenden Farben, belegten zugleich ihre Angaben mit einzelnen hohen Pachterlösen, erblickten die Hemmnisse einer Verallgemeinerung des Waldfeldbaues nur teils in der Indolenz, teils in den Vorurteilen der Forstbeamten und sprachen so warm für das vermeintliche Interesse der unbemittelten Klasse, daß sie nach und nach viele Anhänger unter ihren Fachgenossen sich erwarben, ja sogar der Unterstützung mancher Ständekammern und Staatsregierungen sich zu erfreuen hatten. Wenn nur diese Vorschläge ebenso praktisch tüchtig sich erwiesen, als sie gut gemeint waren!

An Arbeit ist im allgemeinen heutzutage kein Mangel; wohl aber häufig an solcher Arbeit, welche sich lohnt, nämlich im Preise des von ihr erzeugten Gutes sich angemessen bezahlt macht. Jede neue Quelle von derartiger Arbeit ist eine sehr willkommene, zumal auf dem übervölkerten Lande. Allein der Waldfeldbau eröffnet leider eine solche Quelle nicht! Wirft doch selbst der reine und ständige Feldbau im Durchschnitt nur einen sehr mäßigen Arbeitsverdienst ab, wie sich aus dem Wertsanschlage aller dabei wirksamen Kräfte (inkl. der Kapitalkräfte) numerisch bestimmt nachweisen läßt. Auch ohne genauere Untersuchung bemerkt man dies schon an der bedrängten Lage der auf ihrem Gute vollbeschäftigten und dabei fleißigen und genügsamen Kleinbauern. Es zeugt weiter dafür die Erfahrung, daß von größeren und in der Nähe stark bevölkerter Orte gelegenen Gütern ein beträchtlich, nicht selten 2—5mal höherer Zeitpacht erzielt wird,

1) Die Verbindung des Feldbaues mit dem Waldbau, oder die Baumfeldwirthschaft, 4 Hefte, 1819—1822. — Die Idee dieser Wirtschaft fand im allgemeinen viele Widersacher, namentlich Hundeshagen, Pfeil u. a. und in der Praxis wenig Eingang.

wenn man ein solches Gut parzellenweise an Meistbietende verpachtet, anstatt es im ganzen zu verleihen. Diese Thatsache hat man zwar daraus erklären wollen, daß der Parzellenpächter eine Entschädigung für seine höhere Pachtabgabe in einem größeren und wertvolleren Naturalertrage fände, welchen er durch eine sorgfältigere Kultur seinem Pachtlande abgewänne. Dem ist jedoch in der Regel nicht so. Vielmehr stehen dem Großpächter mehr und wirksamere Mittel zu Gebote, sowohl zur Steigerung der Bodenproduktion, als auch zur besseren Verwertung seiner Produkte. Stärkere Viehstände und zweckmäßige Dungstätten liefern ihm mehr und besseren Dünger; ein kräftigeres Spannvieh und vollkommenere Kulturwerkzeuge ermöglichen ihm eine gründlichere Bodenbearbeitung; seine Produkte kann er weiterhin verfahren und manche derselben in anderer Weise besser verwerten, z. B. durch Verwendung zur Mastung, zum Branntweinbrennen ꝛc. Allein der Großpächter produziert im ganzen noch teuerer, schon darum, weil er alle Handarbeiten durch vollbezahlte Tagelöhner und durch noch weit kostspieligeres Gesinde unter Beihilfe eines bloß für diesen Zweck unterhaltenen Spannviehes verrichten lassen muß. — Dagegen begnügt sich der Parzellenpächter für seine eigene Person mit einem geringeren Arbeitsverdienste, aus Rücksicht darauf, daß er die Arbeitskräfte sowohl von seiner Familie (Weib und Kind) als auch von seinem Milchvieh, dessen er ohnehin zu seiner Ernährung bedarf, dabei mitbenutzen kann. Nichtsdestoweniger ist er gewöhnlich noch übeler daran als der Kleinbauer, zumal wenn er einen höheren Pacht zu entrichten hat.

Noch weit ungünstiger gestalten sich die Verhältnisse beim Waldfeldbaue, weil das Waldfeld, im Vergleiche zum gewöhnlichen Felde, einerseits einen beträchtlich höheren Produktionsaufwand erheischt und andererseits einen merklich niederen Naturalertrag abwirft, mithin viel schlechter rentiert.

Wie schon bemerkt, sind unsere Wälder fast durchgängig auf die schlechteren Böden und auf die ungünstigeren, insbesondere auch entfernteren Lagen längst zurückgedrängt. Der Reinertrag des Agrikulturgeländes hängt nun aber zunächst von der Bodengüte ab. Zwei ha schlechteren Feldes, welche zusammen ganz denselben Naturalertrag liefern, wie ein ha besseren Geländes, besitzen mit letzterem nicht etwa gleichen, sondern einen merklich geringeren Wert; denn jene 2 ha veranlassen den doppelten Aufwand an Bearbeitungs- und Erntekosten und noch mehr als den doppelten Aufwand an Dünger, sowie an Saatfrucht, weil auf magerem Gelände viele Körner nicht keimen und auch die keimenden sich nicht so reichlich bestanden (beim

Getreide). — Ebenso äußert die vom Wohnsitze des Bebauers mehr oder minder entfernte Lage des Feldes einen entschiedenen Einfluß auf seinen Reinertrag, indem mit zunehmender Entfernung der Verlust teils an Arbeitskraft, teils an Abnutzung des Geschirres gleichmäßig wächst. — Ganz besondere Beachtung verdient außerdem, daß ein mit Baumwurzeln durchzogener oder größere Steine enthaltender Waldboden nicht mit dem Pfluge, sondern nur mit dem Spaten oder der Hacke sich bearbeiten läßt. Ein Pflug leistet nun aber in gleicher Zeit 30—40mal soviel, als ein Handarbeiter mit dem Spaten oder der Hacke. Das Kostenverhältnis zwischen der Pflug- und Spaten-Kultur stellt sich wie 1 : 4 bis 8 und sogar noch günstiger für den Pflug, wenn diesen der Arbeiter selbst führen und mit eigenem Vieh bespannen kann.

Die geringeren Ernteerträge vom Waldfelde, verglichen mit denen vom gewöhnlichen Felde, erklären sich aus der Gesamtwirkung mehrerer Einflüsse. Während der kurzen Bauzeit erhält der Waldboden nicht den gehörigen Grad der Lockerung und Pulverung, welchen die Feldgewächse zu ihrem vollkommenen Gedeihen verlangen; auf einem stark gebundenen oder verfilzten Boden, welcher erst nach vorgängiger mehrmaliger Bearbeitung kultivierbar wird, fällt im ersten Jahre die Ernte sogar ganz aus. Der Waldhumus kann den animalischen Dünger, welcher zur Vermehrung des Körnerertrags wesentlich beiträgt, nicht vollständig ersetzen. Auf dem Waldfeld ist die Beschädigung durch Wild-, Vögel- und Mäusefraß, durch Beschattung &c. gewöhnlich größer. Überdies bleibt der Anbau nur auf eine kleinere Anzahl von Kulturpflanzen, insbesondere die genügsameren (Kartoffeln, Buchweizen, Hafer &c.) beschränkt.

Aus vorstehendem folgt, daß dem Waldfeldbau nur eine sehr untergeordnete volkswirtschaftliche Bedeutung beigelegt werden kann und daß eine regelmäßige Einführung desselben in unseren Wäldern sicherlich weit eher zur Vermehrung als zur Verminderung des Proletariats beitragen würde. — Man hat zwar eine größere Lukrativität dieses Betriebs an einzelnen Pachterträgen nachweisen wollen, welche hin und wieder erzielt wurden und mitunter bis zu 170 ℳ pro ha anstiegen. Das sind aber seltene Ausnahmen von der Regel, und sie finden zum Teil ihre Erklärung darin, daß eine beträchtliche Menge Wurzelstockholzes im Boden zurückgeblieben und den Pächtern zur Benutzung überlassen worden war. Allein dieses Holz kann ja der Waldbesitzer auch ohne Beihilfe des Feldbaues selbst ernten und obendrein bequemer und wohlfeiler, wenn er die zu fällenden Bäume sorgfältig mit den Wurzeln ausgraben läßt.

Ist nun auch der Waldfeldbau an und für sich wenig lohnend, so kommt er doch in manchen Fällen dem Waldbesitzer wohl zu statten, namentlich als Kulturmittel beim Holzanbau auf stark verrasten Blößen und bei der Nachzucht solcher Holzarten, deren natürliche Wiederverjüngung schwierig ist, wie bei der Lärche, Kiefer ꝛc. Selbst wenn ihm die Verpachtung solchen Geländes zu mehrmaligem Fruchtbaue keinen Barertrag abwürfe, so erspart er immerhin die Ausgabe für Bodenbearbeitung. Nicht selten erhält er noch einen Pacht, welcher die Holzanbaukosten deckt; mitunter und namentlich von stein- und wurzelfreien Blößen, welche sich mit Pflug und Egge bearbeiten lassen, wird selbst ein Mehrerlös erzielt. Da jedoch die Agrikulturgewächse, vornweg die Getreidearten, die Bodenkraft sehr angreifen, so sollten auf kräftigeren Böden nur 2—3 Fruchternten, auf minder kräftigen und besonders Quarzsand-Böden aber nur eine gestattet werden. Die rascheste und vollkommenste Lockerung des Bodens wird durch den Kartoffelbau bewirkt, der sich mehrere Jahre hintereinander treiben läßt. Wäre aber der Boden zum Auffrieren geneigt, so baue man im letzten Jahre ein genügsameres Getreide, wie Buchweizen, Hafer ꝛc., damit sich der Boden wieder setzen kann.

§ 80.

5. Anzucht von Wild, Fischen und Krebsen.

Die ausführliche Anleitung zur Wild- und Fischzucht ist Gegenstand der Jagd- und Fischerei-Wirtschaftslehre, weshalb man sich hier auf einige Andeutungen beschränkt.

1) Wildzucht[1]). — Eine fehlende Wildart kann man zwar in einer dazu sonst geeigneten Waldung heranziehen, u. zw. Haarwild durch Aussetzen von anderwärts eingefangenen trächtigen Muttertieren, Federwild durch Aussetzen von Jungen, welche man aus gesammelten Eiern durch Truthühner ausbrüten läßt; allein diese Anzucht kommt nur in Tiergärten und in halbwilden und zahmen Fasanerien vor. — Für die Erhaltung und Nachzucht eines vorhandenen Wildstandes wird gesorgt durch einen regelmäßigen (weidmännischen) Jagdbetrieb, ins-

---

1) Zur Litteratur:

Hartig, Dr. G. L.: Lehrbuch für Jäger und für die, welche es werden wollen. 2 Bände. 11. Aufl., herausgegeben von seinem Enkel Dr. Robert Hartig. Mit Holzschnitten, 1884.

Leo, Ottomar Victor: Die Wildgärten, deren Zweck, Anlage und Bewirthschaftung. Mit 3 Holzschnitten und 2 lithographirten Tafeln, 1868.

besondere auch durch Wahrung des für die Nachzucht günstigen Geschlechtsverhältnisses; durch Ruhe während der Begattungs-, Setz- und Brütezeit; durch künstliche Fütterung in sehr strengen und schneereichen Wintern; durch Anlage von Salzlecken für Edel-, Dam- und Rehwild, und von Suhlen für Sauen und Edelwild; durch Vertilgung des Raubzeugs, durch Schutz gegen Wilddiebe rc. — Man züchtet jede Wildart am besten für sich; insbesondere gilt dies vom Edel- und vom Schwarzwilde. Die Anlage von Hasengärten nach den Vorschriften des Revierförsters Hartung (Braunschweig) ist bis jetzt nicht geglückt.

2) Die Fischereien[1]) und Krebsereien heißen zahme oder wilde, je nachdem sie in geschlossenen Wasserbehältern, wie in Teichen, oder in offenen Wassern, wie in Bächen und Flüssen, vorkommen. Die zahme Fischerei ist in Wäldern selten lohnend, ausgenommen da, wo die Teiche noch für andere Zwecke dienen, wie zum Treiben von Mühlen, Hämmern rc. oder zum Holzflößen rc. Die Teiche sind entweder Femelteiche, in denen man Fische von allen Altern zusammenhält, oder Klassenteiche, in welchen eine Sonderung der Fische nach ihrem Alter stattfindet. Die Klassenteiche teilt man ab in Laich- oder Brutteiche, in Streck- und in Hauptteiche. — In manchen Fällen dürfte die Blutegelzucht in Teichen vorteilhafter sein als die Fischzucht.

Die Maßregeln zur pfleglichen Behandlung und Unterhaltung der Fischereien rc. sind unter anderen: Hegung nur solcher Fischarten, welche für das Wasser passen; Schonung der Brut und der Samenkrebse; künstliche Fütterung der Fische, besonders der Raubfische und der Krebse in Teichen; Schutz gegen Raubtiere und Fischdiebe; Schonung der Fische zur Laichzeit; Anwendung pfleglicher Methoden zur Gewinnung der Fische (keine giftigen Köder, Nachtfackeln oder Stechgabeln); Unterlassung des Fanges zu kleiner Fische rc. Man muß den Fischen Zeit zum Heranwachsen lassen.

---

1) Haak: Die rationelle Fischzucht, 1872.

von dem Borne, Max: Die Fischzucht, 1875.

Derselbe: Die Fischzucht im Bereich der Forsten (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 9. Band, 1878, S. 1).

Derselbe: Handbuch der Fischzucht und Fischerei. Unter Mitwirkung von Dr. B. Benecke, Professor in Königsberg i. Pr., und E. Dalmer, Oberfischmeister in Schleswig. Mit 581 Abbildungen, 1886.

Derselbe: Kurze Anleitung zur Fischzucht in Teichen, 1891.

Weeger, Emil: Die Aufzucht der Forelle und der anderen Salmoniden. 2. Aufl. Mit einer Tafel Abbildungen, 1892.

Von Fischarten, auf deren Anzucht der Forstmann sein besonderes Augenmerk zu richten haben würde, sind Lachs (laicht in Gebirgsbächen), Forelle und Karpfen zu nennen. Für tiefe Seen kommen noch die Seeforelle und der Saibling hinzu.

Seit einigen Jahrzehnten, besonders aber seit der Gründung des Deutschen Fischerei-Vereins (1870), ist auch bei uns ein lebhafteres und hoffentlich andauerndes Interesse für Hebung der Fischbestände und rationelle Fischzucht erwacht[1]).

§ 81.

6. Nachzucht von Torf.

Der Torf läßt sich nicht an beliebiger Stelle anziehen, sondern nur da, wo er natürlich vorkommt und genutzt wird, wieder nachziehen. Er wächst in einem ausgestochenen Moore von selbst nach, und von vornherein um so rascher, wenn man beim Ausstich eine handhohe Schicht von der Torfsohle sitzen läßt, indem auf dieser die torfbildenden Gewächse sich früher und reichlicher wieder ansiedeln. Nach vorliegenden Erfahrungen beträgt dann und unter nicht ungünstigen Verhältnissen der natürliche jährliche Nachwuchs durchschnittlich 25—40 mm in der Höhe. Durch zweckmäßige Behandlung eines Torfmoors läßt sich jedoch dessen Zuwachs der Masse und Güte nach künstlich steigern.

Der Torf bildet sich aus abgestorbenen Pflanzenteilen, in den meisten Fällen aus Torfmoosen (Moosmoore), welche, umgeben von einer Wasserschicht, und dadurch abgeschlossen von der atmosphärischen Luft, sich unvollständig zersetzen. Er ist um so besser, je mehr die Pflanzentextur zerstört und in eine erdartige Masse übergeführt wird und je weniger unverbrennliche Substanzen, welche von zugeflößter Erde rc. herstammen, beigemengt sind.

An einem Moore, dessen Oberfläche nicht fortwährend mit einer Wasserschicht bedeckt ist, sondern allein durch die Kapillarkraft des porösen Torfs und seiner lebenden Pflanzendecke, welche das Wasser aus der Tiefe nach oben leitet, nur feucht und naß erhalten wird, ist der jährliche Torfzuwachs schwächer und gewöhnlich auch von geringerer Güte. Die hier sich ansiedelnden Gewächse sind hauptsächlich Gräser, Scheingräser und Laubmoose. Sie fixieren, während ihrer jährlichen Vegetation, nur eine gewisse Menge von Kohlenstoff, von welchem wieder ein ansehnlicher Teil bei dem Verwesungsprozesse

---

1) Borgmann: Die Fischerei im Walde. Mit zahlreichen Abbildungen, 1892.

unter Zutritt der Atmosphäre verflüchtigt wird und somit für die Torfbildung verloren geht; viele sind reich an Asche, und manche zersetzen sich nicht vollständig.

Von echten Gräsern gehören hierher: Molīnia coerulea *Mnch.*, Nardus stricta *L.*, Calamagrostis lanceolata *Rth.*, Phragmītes communis *Trin.* 2c.; — von Scheingräsern und anderen Monocotylen: Arten aus den Gattungen Carex, Eriōphŏrum, Cypērus, Schoenus, Rhynchōspora, Scirpus, Fimbrīstylis, Iuncus, Triglōchin, Tofjeldia, Scheuchzēria 2c.; — von Laubmoosen besonders die eigentlichen Torfmoose: Sphagnum cymbifōlium, cuspidātum 2c.; — von Astmoosen: Hypnum cordifōlium, cuspidātum, nitens, adūncum 2c., welche oft der Verwesung gänzlich widerstehen und dann eine sehr schlechte Torfsorte, den sog. „Moostorf", liefern.

Die Torfbildung wird durch eine mäßige, 30—45 cm hohe Wasserschicht gefördert, wenn diese mit solchen Wasserpflanzen reichlich bevölkert ist, welche teils über, teils unter dem Wasserspiegel vegetieren, sich kräftig entwickeln, stark vermehren und fleischige, jährlich absterbende Blätter und Stengel treiben. Solche Gewächse liefern die Gattungen: Trāpa, Hydrōchăris, Nymphāēa, Nuphar, Villarsĭa, Spargānium, Sagittāria, Acŏrus, Potamogēton, Myriophȳllum, Ceratophȳllum, Hottōnia, Alīsma, Peplĭs, Lemna, Zannichellia, Utricularia, Callītrĭche, Nitella, Salvīnia 2c. Sie finden sich von selbst ein, namentlich wenn, wie oben angegeben, der Torf nicht bis zur Sohle ausgestochen worden ist.

Gewöhnlich wird ein auszustechendes Moor durch tiefe Abzugsgräben zuvor durchaus trocken gelegt, dann mit dem Ausstich an der tiefsten Lage begonnen und damit gegen die höheren Lagen hin von Jahr zu Jahr fortgefahren. Da aber durch diese Entwässerung die Fortbildung des Torfs gehemmt wird, so verdient folgendes Verfahren den Vorzug.

Man teile das Moor in mäßig breite Querschläge, entwässere von diesen — in der tiefsten Lage anfangend — nur soviele, als in einem Jahre ausgestochen werden sollen, belasse beim Ausstich zwischen je 2 Schlägen 50—60 cm breite Querdämme und errichte auch an beiden Außenseiten der Schläge (am untersten Schlage auch unterhalb) solche Querdämme künstlich aus der zuerst abgehobenen und minder wertvollen Torfschicht, dem „Rasentorf". In den ausgestochenen bassinartigen Schlägen staut sich das aus den höher gelegenen Schlägen zufließende Wasser auf und setzt daselbst zugleich die in ihm suspendierten Torfteilchen ab, sowie die aufgelöste Humussäure, welche durch den Winterfrost ihre Löslichkeit verliert und beim Auftauen des Eises in Pulverform zu Boden sinkt.

Angewandter Teil.

Die forstwirtschaftlichen Betriebsarten.

§ 82.

Übersicht und Charakteristik der Betriebsarten.

Der Zweck der Forstwirtschaft (vorteilhafteste Benutzung der Wälder im Interesse ihrer Besitzer) wird vom Waldbaue durch die An- und Nachzucht der nutzbaren Waldprodukte vermittelt, diese An- und Nachzucht aber mittels der forstwirtschaftlichen Betriebsarten erst vollständiger für jenen Zweck hin geregelt.

Man versteht unter Betriebsart (Betriebsform, Betriebssystem) vom waldbaulichen Standpunkt[1]) aus die Methode, nach welcher die Wiederverjüngung, Erziehung und der Abtrieb eines größeren Waldkomplexes mit Rücksicht auf den nachhaltigen Fortbezug forstlicher Produkte, zumal des Holzes, grundsätzlich gehandhabt wird.

Je nachdem die Waldkultur ausschließlich nur auf die Hauptnutzung (die Holzzucht) sich beschränkt oder zugleich auf eine regelmäßige Mitanzucht der Nebennutzungen sich ausdehnt, zerfallen die Betriebsarten in zwei Hauptklassen — die reinen Hauptnutzungsbetriebe und die Haupt- und Nebennutzungsbetriebe.

I. Reine Hauptnutzungsbetriebe.

1. Einfache Samenholz- oder Hochwaldbetriebe. Bei diesen werden die durch natürliche oder künstliche Besamung oder durch Pflanzung (mithin nicht durch Ausschlag) begründeten Holzbestände unverstümmelt bis zu der vorteilhaftesten Stärke herangezogen und dann in gleicher Weise wieder verjüngt.

Je nachdem man in einer zum jährlichen Nachhaltbetriebe bestimmten Waldung die jährlichen Haubarkeitsnutzungen und die damit verknüpfte Wiederverjüngung entweder über den ganzen Wald aus-

1) Auch vom Standpunkt der Waldertragsregelung aus lassen sich Betriebsarten — u. zw. der aussetzende und der jährliche Betrieb — unterscheiden.

dehnt oder sie nur auf einzelne Waldteile (Schläge) beschränkt und bloß diese abholzt und wiederverjüngt — unterscheidet man den Femelbetrieb und den schlagweisen Samenholzbetrieb (Schlagbetrieb).

A. Femelbetrieb. Die jährlichen Fällungen erstrecken sich bei ihm über die ganze Waldung in der Art, daß man die älteren und stärkeren, sowie die schadhaften Stämme vereinzelt aushaut („ausfemelt"), während das umstehende geringere und schwächere Holz vorläufig verschont bleibt und mit dem Nachwuchse auf den Standräumen der gefällten Bäume Bestände bildet, in welchen Holz von sehr abweichendem Alter, mithin auch von verschiedener Höhe und Stärke, mehr oder minder gleichförmig durcheinander gemischt vorkommt.

B. Schlagweiser Samenholzbetrieb. Bei ihm wird nur ein kleinerer, den Holzbedarf eines oder mehrerer Jahre deckender Waldteil (Schlag) zur Abnutzung und Verjüngung genommen und auf dieser Fläche ein möglichst gleichalteriger Bestand nachgezogen.

Je nachdem man den zu nutzenden und verjüngenden Bestand entweder auf einmal oder nach und nach abholzt, ergeben sich zwei Unterarten dieses Betriebs: der Kahlschlagbetrieb und der Femelschlagbetrieb.

a. Kahlschlagbetrieb. Die zu einer Jahresernte benötigte Schlagfläche wird auf einmal rein abgeholzt und ihre Wiederverjüngung entweder von der Besamung durch einen an den Schlag angrenzenden mannbaren Bestand erwartet oder durch künstliche Kultur (Saat oder Pflanzung) bewirkt.

b. Femelschlagbetrieb[1]). Der Oberstand wird bei eintretender Besamung nur ausgelichtet und nachher stufen- oder femelweise abgeholzt. In der Regel werden mehrere Jahresschläge gleichzeitig in einen Verjüngungsschlag zusammengefaßt.

Je nach der Länge des Verjüngungszeitraumes, der Art und Weise der Lichtung (einzeln, löcherweise, streifenweise 2c.), dem Grade der successiven Aushiebe und der räumlichen Ausdehnung, welche der künstlichen Verjüngung innerhalb einer Abteilung gegeben wird, ergeben sich bei dieser Betriebsform so wesentliche Modifikationen, daß die betreffenden Bestände ein höchst verschiedenes äußeres Gepräge zur Folge haben können.

2. Einfache Ausschlagholz- oder Schlagholzbetriebe. Diese Betriebsformen sind bloß bei den mit starker Reproduktions-

1) Man kann den Femelschlagbetrieb auch als eine Verbindung des Femelbetriebs und des Kahlschlagbetriebs betrachten.

kraft begabten Laubhölzern möglich und bestehen in der periodischen Nutzung der abgenommenen und dann reproduzierten Schäfte, Schaftteile oder Äste. Es giebt drei Arten dieses Betriebs, nämlich:

a) Stockschlagbetrieb (Niederholz- oder Niederwald-Betrieb). Ein jüngerer und zum Wiederausschlage aus dem Wurzelstocke noch fähiger Laubbestand wird nahe am Boden kahl abgeholzt und der nachfolgende Stockausschlag in gleicher Weise periodisch abgetrieben.

b) Kopfholzbetrieb. Laubholzstämme werden in einer gewissen Höhe (bis zu 4 m) über dem Boden abgehauen („geköpft") und der zunächst um den Abhieb entstehende Ausschlag („Kopf") wird periodisch genutzt.

c) Schneidelholzbetrieb. Der Baumschaft selbst bleibt ganz oder doch bis zu größerer Höhe hin unverstümmelt und der periodische Abtrieb erstreckt sich nur auf die Wegnahme („Schneidelung") der dem Schaft entlang vorhandenen und reproduzierten Äste.

Durch gleichzeitige Verbindung des Stockschlagbetriebs mit dem Kopfholz- oder Schneidelbetriebe auf derselben Fläche oder durch eine Verbindung von Kopfholz- und Schneidelholzbetrieb entstehen Betriebsformen, welche man als doppelte Ausschlagholzbetriebe bezeichnen kann.

3. Mittelwaldbetrieb. Er besteht in einer gleichzeitigen Vereinigung des Samenholzbetriebs mit dem Stockschlagbetriebe auf derselben Fläche, ist also ein zusammengesetzter Betrieb. Je nachdem jener oder dieser mehr begünstigt wird, nimmt diese Form entweder einen mehr hochwaldartigen oder einen mehr niederwaldartigen Charakter an.

II. Haupt- und Nebennutzungsbetriebe.

1. Verbindung der Holzzucht mit dem Fruchtbau.

a) Hackwald- oder Haubergsbetrieb. In einem Stockschlage wird unmittelbar nach dessen jedesmaligem Abtrieb der Boden „gehaint" und dann 1—2 Jahre lang mit Getreide zwischen den neuen Stockloden bestellt.

b) Waldfeldbetrieb (im weiteren Sinne). Nach dem Abtriebe eines Hochwaldes wird der Boden einige Zeit ausschließlich oder teilweise zur Anzucht von Agrikulturgewächsen benutzt.

Die Verbindung des Hochwaldbetriebs mit dem Feldbau kann in folgenden drei Unterformen auftreten:

α. Röderlandbetrieb (Vorbau in Verbindung mit Hainen).

β. Baumfeldwirtschaft nach Cotta (Zwischenfeldbau auf längere Zeit ohne Hainen, mit vorwiegender Berücksichtigung des Feldbaues).

γ. Eigentlicher Waldfeldbetrieb (Zwischenfeldbau auf kürzere Zeit, gleichfalls ohne Hainen, aber mit vorwiegender Berücksichtigung der Holzzucht).

2. Verbindung der Holzzucht mit der Tierzucht.

a) Ständiger Waldweidebetrieb. Eine ständige Waldweide wird licht mit Heistern besetzt, welche man entweder unverstümmelt läßt oder als Schneidel- oder Kopfholz behandelt.

b) Wildgartenbetrieb, bei welchem in einer umfriedigten Waldung ein starker Wildstand unterhalten wird.

Anhang.

Feinere Unterscheidungen (namentlich hinsichtlich der Bestandsformen im Hochwalde) hat neuerdings Gayer[1]) aufgestellt. Bei der Bedeutung, welche diese Formen inzwischen in der waldbaulichen Litteratur und an einigen Orten auch im Walde erlangt haben, erscheint es geboten, das Gayersche System im nachstehenden folgen zu lassen:

I. Hochwaldformen (Regeneration durch Samenpflanzen).
  A. Grundformen.
    a. Gleichalterige.
      1. Kahlflächenform (Kahlschlagform).
      2. Schirmschlagform (Schirmflächenform).
      3. Saumschlagform (Absäumungsform). Als Unterform hierzu gehört die Koulissenform.
    b. Ungleichalterige.
      4. Femelschlagform.
      5. Femelartige Hochwaldform (mehralterige Hochwaldform).
      6. Femelform (Plänterform).
  B. Ergänzungs- und Hilfsformen.
      7. Überhaltform.
      8. Unterbauform (zweihiebiger Hochwald).
II. Niederwaldformen (Regeneration durch Ausschlag).
      9. Reguläre Niederwaldform.
      10. Kopfholzform.
      11. Zusammengesetzte Niederwaldform (doppelter Ausschlagholzbetrieb).
III. Mittelwaldformen (Regeneration durch Samenpflanzen und durch Stock- und Wurzelausschlag).
      12. Normale Mittelwaldform.
      13. Hochwaldartige Mittelwaldform.
      14. Niederwaldartige Mittelwaldform.

Einige dieser Formen bedürfen einer näheren Erklärung.

---

1) Der Waldbau, 3. Aufl. 1889, 3. Abschnitt. Die Bestandsformen, S. 125—176.

Die **Kahlflächenform** (Ziff. 1) entsteht **nur** durch künstliche Bestandsbegründung (Saat oder Pflanzung), liefert daher gleichalterige Bestände. Sie ist aber nicht identisch mit dem Kahlschlagbetriebe (im Sinne **Heyers**), weil zu diesem als zweite Unterform die Randbesamung gehört.

Das Charakteristische der **Schirmschlagform** (Ziff. 2) besteht darin, daß der Nachwuchs unter gleichmäßig über die ganze Fläche verteilten Schirmbäumen begründet wird und heranwächst. In der Regel soll dessen Begründung, u. zw. alsbald durch die ganze Abteilung, durch den Samenabfall der Mutterbäume erfolgen; die Bestandsbegründung kann aber auch auf künstlichem Wege stattfinden. Eine vollständige Gleichalterigkeit des jungen Bestandes wird nur im letzteren Falle zu erzielen sein. Bei natürlicher Begründung müssen sich in der Regel Altersdifferenzen ergeben, weil die Ansamung in einem Samenjahre nur selten über die ganze Fläche hin vollständig erfolgt; jedoch betragen diese Differenzen gewöhnlich nicht über 10 Jahre und sind meist schon im Stangenholzalter nicht mehr bemerkbar. — Für den Fall der natürlichen Bestandsbegründung fällt die **Gayer**sche Schirmschlagform mit unter den Begriff der **Heyer**schen Femelschlagform; bei künstlicher Begründung würde man aber im Sinne **Heyers** von einem **Voranbau** oder einer **künstlichen Vorverjüngung** sprechen.

Das Wesen der **Saumschlagform** (Ziff. 3) besteht darin, daß sich der Verjüngungsakt eines Bestandes nicht alsbald gleichförmig und gleichzeitig über die ganze Fläche hin ausdehnt, sondern während einer längeren Periode von *n* Jahren alljährlich auf den *n*ten Teil der betreffenden Fläche beschränkt, so daß *n* — im Alter um je ein Jahr differierende — Saumstreifen (Bänder) die Folge sind. Die Art der Neubegründung kann entweder auf der Kahlfläche oder unter Schirm und im letzteren Falle entweder auf natürlichem oder künstlichem Wege oder abwechselnd nach beiden Methoden erfolgen. — Hiernach würde der **Heyer**sche Kahlschlagbetrieb mit Randbesamung mit unter diese Kategorie fallen, allein der **Gayer**sche Begriff „Saumschlagform" ist ein viel weiterer. Bemerkt sei noch, daß die jährliche Entstehung von jungem Holz bei Naturbesamung alljährliche Samenjahre voraussetzt, die aber fast bei **keiner** Holzart sich ereignen. — Die **Koulissenform** entsteht dadurch, daß man bei der Anlage der Saumstreifen für die Begründung des jungen Bestandes vorläufig einen jeweilig gleichbreiten Streifen Altholz daneben ostwärts stehen läßt und immer so fortfährt. Das junge Holz wird hierbei auf beiden Seiten vom Altholz begrenzt, und werden diese Zwischenstreifen erst später, wenn die Kultur gesichert ist, zum Hiebe gebracht.

Unter der **Femelschlagform** (Ziff. 4) versteht **Gayer** einen Hochwaldbetrieb mit langer (20—40jähriger) Verjüngungsdauer und während derselben successiv fortschreitendem Abtriebe der über die ganze Fläche hin verteilten Mutterbäume. Hierdurch entstehen gewöhnlich, infolge des Zusammenwirkens mehrerer Samenjahre, unregelmäßig durch einander gemengte verschiedenalterige Gruppen und Horste. Das Gepräge dieser Form ist also eine sich nie ganz verwischende **Ungleichalterigkeit**, wodurch sie sich von der (nahezu gleich-

alterigen) Schirmschlagform unterscheidet. Übrigens ist die Mitwirkung der künstlichen Bestandsbegründung bei dieser Form nicht ausgeschlossen.

Das Wesen der femelartigen Hochwaldform (Ziff. 5) besteht darin, daß in einem gleichalterigen oder auch ungleichalterigen Grundbestande mehrere oder viele Gruppen oder kleine Horste (Kleinflächen) anderer Holzarten auftreten, die im Alter sowohl unter sich als auch dem Grundbestande gegenüber erheblich differieren. Wenn hierbei jeder einzelne Horst im Zeitpunkte seiner größten Einträglichkeit genutzt wird, so muß der Bestand sein eigentümliches Gepräge der horstweisen Altersdifferenz (Wirtschaft der kleinsten Fläche) beibehalten. Die Entstehung sowohl des Grundbestandes als der Horste kann hierbei eine natürliche oder eine künstliche sein.

Die Gayersche Femelform (Ziff. 6) deckt sich mit dem Heyerschen Femelbetriebe. Hierbei ist die Ungleichalterigkeit am größten; auch erstreckt sich dieselbe auf den ganzen Wald, ev. jeden Bestand.

In Bezug auf die Ergänzungs- und Hilfsformen (Ziff. 7 und 8) wird auf § 74 (Starkholzzucht) verwiesen.

Die Niederwald- (Ziff. 9) und die Kopfholzform (Ziff. 10) unterscheiden sich von den gleichnamigen Betriebsarten (nach C. Heyer) nicht. — Die Schneidelholzform hat in dem Gayerschen System überhaupt keine Stelle gefunden.

Bei der normalen Mittelwaldform (Ziff. 12) wird das Ober- und Unterholz gleichmäßig berücksichtigt. Bei der hochwaldartigen Mittelwaldform (Ziff. 13) liegt der Schwerpunkt im Oberholzbestande, so daß hier die Verteilung des Oberholzes über die ganze Fläche hin grundsätzlich ungleichförmig wird, während bei der niederwaldartigen Mittelwaldform (Ziff. 14) das Unterholz in erster Linie steht.

Wir halten im allgemeinen dieses System, u. zw. namentlich die Auflösung der alten Femelschlagform (im Sinne C. Heyers) in eine so große Anzahl von Unterformen, je nach der Länge des Verjüngungszeitraumes, der Art und Zeit der successiven Entnahme der Schirmbäume, ev. nach sonstigen Merkmalen, nicht für besonders glücklich. Die Notwendigkeit einer derartigen Zersplitterung der alten Femelschlagform (im Sinne eines Hochwaldbetriebs mit natürlicher Verjüngung und successiv erfolgendem Abtrieb der Mutterbäume) und zur Einführung besonderer Benennungen für jede einzelne Modifikation je nach Zeit, Art und Ausdehnung der Hiebe lag eigentlich — schon wegen des bis jetzt nur vereinzelten [1]) Vorkommens der neuen Unterformen im Walde — nicht vor; jedenfalls genügten zur Diagnose eines Bestandes

---

1) Die Gayerschen Femelschlagformen behufs Erhaltung und Begründung einer gruppen- und horstweisen Mischwuchswirtschaft sind bis jetzt hauptsächlich in einigen Waldungen Bayerns zum Wirtschaftsprinzipe erhoben worden, so z. B. im oberen bayerischen Wald, im Neuburger Wald, im Forstamt Siegsdorf, im Neuessinger Forst, Köschinger Forst, in den Waldungen von Leutstetten, Landsberg, Schrobenhausen, Kelheim, im Pfälzerwald 2c.

In Bezug auf „Die wirtschaftliche und finanzielle Bedeutung des Horst-

schon die seitherigen forsttechnischen Ausdrücke vollkommen. Für den Anfänger wird das Studium der Betriebsarten durch diese Nomenklatur ohne Not erschwert. Die Auseinanderhaltung und das genaue Ansprechen der einzelnen Formen ist bei deren zahlreichen Übergängen im Walde selbst für den gewiegten Praktiker schwierig und wird vollends zur Unmöglichkeit, wenn elementare Ereignisse den ursprünglichen Charakter eines Bestandes verwischt haben. Kurz, es will uns bedünken, als ob gerade infolge dieser jetzt gleichsam zur Modesache gewordenen Gayerschen Unterscheidungen eine gewisse Verwirrung in Bezug auf die Bezeichnung einzelner Betriebsarten unter den Forstwirten um sich gegriffen habe. Als annehmbar erscheint uns höchstens die Bezeichnung „Schirmschlagbetrieb" für einen künstlichen Anbau unter Schirm und allmählichen Aushieb der Oberständer; jedoch ist auch dieses System durch die Benennung „künstliche Vorverjüngung" hinreichend charakterisiert.

Aus diesem Grunde und weil die Absicht des Herausgebers überhaupt nicht auf einen neuen „Waldbau", sondern nur auf eine zeitgemäße Umgestaltung des Heyerschen Lehrbuches gerichtet ist, halten wir uns im nachstehenden an das einfache, klare und zumal für Anfänger am meisten geeignete Heyersche System. Zudem gestattet ja auch dieses, den durch Gayer gegebenen Anregungen Rechnung zu tragen.

I. Hauptteil.

Reine Hauptnutzungs-Betriebe.

I. Teil.

Einfache Samenholz- oder Hochwald-Betriebe.

§ 83.

Eigentümlichkeiten derselben im allgemeinen.

I. Begriff. — Unter Samenholzungen (Hochwäldern, Baumholzungen) versteht man diejenigen Holzbestände, welche durch natür-

---

und gruppenweisen Femelschlagbetriebs im Hochwalde" vgl. den Bericht über die XIX. Versammlung deutscher Forstmänner zu Cassel 1890 (1891, S. 17—64).

Über die in einzelnen Fällen mit dieser Wirtschaft erzielten Resultate vgl.

Kast, Dr. Karl: Die horst- und gruppenweise Verjüngung im k. b. Forstamte Siegsdorf, 1890.

Gayer: Der obere bayerische Wald und die femelschlagweise Verjüngung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 24. Jahrgang, 1892, S. 381).

In beiden Fällen ist das Wirtschaftsziel auf Begründung und Erziehung gruppen- und horstweiser Mischbestände aus Fichte, Tanne und Buche gerichtet.

liche oder künstliche Ansamung oder auch durch Pflanzung von Kernstämmchen (mithin nicht durch Ausschlag) nachhaltig begründet und so weit herangezogen werden, bis die unverstümmelt bleibenden Stämme die zu ihrer vorteilhaftesten Benutzung erforderliche Höhe und Stärke erreicht haben. Ihre Wiederverjüngung erfolgt dann in gleicher Weise.

II. Würdigung dieser Betriebsgattung.

1. Lichtseiten des Samenholzbetriebs gegenüber den Ausschlagholzbetrieben.

a) Der Samenholzbetrieb produziert mit Einschluß der Wurzelstockholzmasse, welche durchschnittlich 15—20% von der oberirdischen Haubarkeitsnutzung ausmacht, nachhaltig die größten Holzmassenerträge.

b) Seine höheren Umtriebszeiten ermöglichen die Anhäufung des größten Holzvorrats auf einer gegebenen Waldfläche, was für manche Klassen von Waldbesitzern nicht unwichtig ist.

c) Er liefert fast alle Holzsortimente und unter diesen die stärksten und sehr wertvolle, welche deshalb zur weitesten Verführung, insbesondere auch — wie Nutzstämme und Scheitholz — zum Verflößen geeignet sind.

d) Er gewährt manche Nebennutzungen, wie Harz, Teer und Mast, sodann größere Flächen für die Waldhut und erträgt eine mäßige Streunutzung noch am ehesten.

e) Die Holzerntekosten stellen sich bei ihm verhältnismäßig am niedrigsten.

f) Er ist auf alle Baumholzarten anwendbar, mithin auch auf solche, welche zum Ausschlagbetrieb gar nicht taugen (Nadelhölzer) oder doch weniger geeignet sind (Rotbuche, Birke 2c.).

g) Er schützt die Bodenkraft am meisten, eignet sich daher zugleich für die schlechteren Bodenklassen, welche er, bei zweckmäßiger Auswahl der Holzart, allmählich verbessert. In rauhen Hochlagen, wo nur noch Nadelhölzer fortkommen, ist er der allein mögliche Betrieb.

h) Samenhölzer leiden weniger von Duft- und Eisbrüchen und nur kürzere Zeit, bloß in ihrer früheren Jugend, von Spätfrösten. Sie bilden die besten Schutzbestände gegen Lawinen im Hochgebirge und gegen Erdabrutschungen (Muhren), Steinschläge und ähnliche Elementar-Ereignisse an steilen Einhängen mit seichten Böden.

2. Schattenseiten.

a) Der Samenholzbetrieb liefert, infolge der höheren Umtriebszeiten beim aussetzenden Nachhaltbetriebe, spät eine Haubarkeitsnutzung und verlangt bei den zum jährlichen Nachhaltbetriebe bestimmten Wäldern einen größeren Holzvorrat auf dem Stocke. Er eignet sich deshalb nicht für wenig bemittelte Waldbesitzer.

b) Die Samenhölzer machen größere Ansprüche an mineralische Kraft und Tiefgründigkeit des Bodens als die Ausschlagbestände.

c) Sie schaden angrenzendem Agrikulturgelände am meisten durch Überschirmung und Beschattung, sowie durch ihre weiter auslaufenden Wurzeln.

d) Sie sind von manchen Gefahren, wie von Stürmen, Schnee, Eis, Feuer und Insekten mehr bedroht, zumal Nadelholzbestände.

e) Der Betrieb erfordert zu einer regelrechten Führung die meisten technischen Kenntnisse. Dies gilt namentlich für die ungleichalterigen Formen.

Mit der näheren Begründung und weiteren Ausführung der besonderen Eigentümlichkeiten dieser und der übrigen Betriebsarten befaßt sich die „Forststatik".

I. Abschnitt.

Samenholz-Femelbetrieb.

§ 84.

I. Begriff. — Bei dem Femelbetriebe (Plänter-, Plenter- oder Schleichbetrieb) werden die jährlichen Fällungen über die ganze Waldfläche hin ausgedehnt, neben den zulässigen Durchforstungen hauptsächlich die ältesten und stärksten oder kranken Stämme ausgehauen („ausgefemelt, ausgeplentert") und die dadurch entstehenden Lücken entweder durch Besamung von dem sie umgebenden Holze oder, wenn diese nicht ausreicht, durch künstliche Kultur in Bestand gebracht. Die Femelbestände sind, wenn auch nicht ganz gleichmäßig, aus Holz von sehr verschiedenem Alter und abweichender Höhe und Stärke zusammengesetzt und im oberen Kronenschlusse mehr oder weniger unterbrochen.

Obschon der Femelbetrieb, wie aus dem folgenden sich ergiebt, mit manchen Mißständen behaftet und deshalb häufig nicht am Platze ist, so liegt doch kein Grund vor, denselben in der oben geschilderten Weise überhaupt zu verwerfen, bzw. für eine ganz regellose Wirtschaftsform zu erklären und durch eine andere Form, z. B. den Femelschlagbetrieb mit langer Verjüngungsdauer unter der Bezeichnung eines „geregelten" oder „geordneten" Femelbetriebs, ersetzen zu wollen, wie es von seiten mancher älterer Schriftsteller[1])

---

1) Hundeshagen: Encyclopädie der Forstwissenschaft, 2. Aufl., 1828, S. 259.

Beiträge zur Würdigung und Ausbildung des Fehmelwaldbetriebs (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1857, S. 266).

geschehen ist. Dieser Betrieb besitzt vielmehr für gewisse Standortsverhältnisse seine volle Berechtigung; auch läßt er eine Regelung zu, ohne dabei seinen eigentlichen Charakter einzubüßen.

II. Würdigung des Femelbetriebs.

1. Lichtseiten.

a) Schutz der Bodenkraft. Da in Femelwäldern hohes Holz mit niedrigem wechselt, so ist der Boden mehr gegen Aushagerung und Laubverwehen gesichert.

b) Schutz der jungen Pflanzen gegen Frost, Dürre und Zugwind wegen der fortwährenden Beschirmung. Nur bei horstweisem Auftreten der Jungwüchse könnte sich — wegen gehemmten Luftzuges durch das umgebende hohe Holz — eine Frostgefahr bemerklich machen.

c) Geringere Gefährdung durch Stürme, Schnee, Duftanhang, Insektenfraß[1]) und gewisse Krankheiten, z. B. die Kiefernschütte[2]). Die größere Widerstandsfähigkeit der im Femelbetrieb aufgewachsenen Stämme gegen diese Gefahren erklärt sich hauptsächlich aus dem durch den größeren Wachsraum bedingten kräftigen und stufigen Wuchs.

Nur einige Schriftsteller — wie z. B. G. L. Hartig[3]) — behaupten, daß bei der Femelwirtschaft die Bäume den Sturmwinden mehr ausgesetzt seien.

d) Geringere Gefährdung gegen gewisse durch Standortsverhältnisse hervorgerufene Elementar-Ereignisse, wie Erdabrutschungen, Steinschläge, Wasserrisse, Schotterrinnen, Lawinen wegen der beim Femelbetrieb ununterbrochen stattfindenden Bestockung des Bodens.

e) Anwendbarkeit selbst auf kleineren Flächen. Der Plänterbetrieb ist daher die geeignetste Hochwaldform für den Kleinwaldbesitzer.[4])

2. Schattenseiten.

a) Geringerer Nutzholzertrag, weil die Stämme in dem freieren Stande weniger hoch, vollholzig und schaftrein werden.

b) Vermehrte Feuersgefahr.

c) Beschädigung des Nachwuchses beim Fällen, Aufarbeiten und Rücken des Holzes. Will man diesen Nachteil auf ein kleineres Maß

---

1) Cotta: Anweisung zum Waldbau, 9. Aufl., 1865, S. 148.

2) Werneburg, A.: Ueber den geregelten Plänterbetrieb (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 7. Band, 1875, S. 434). — In dieser Abhandlung ist zugleich die Litteratur des Femelbetriebs angegeben.

3) Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange, in gedrängter Kürze, 1831, S. 48.

4) Baudisch, Friedrich: Der Plänterbetrieb und der Kleinwaldbesitz Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1885, S. 353).

zurückführen, so kann man solches nur durch die kostspielige Vermehrung der Waldwege erreichen.

d) Zu lange andauernde Beschattung des Nachwuchses durch die denselben umgebenden höheren Bäume. Die Anzucht lichtbedürftiger Holzarten wird hierdurch entweder geradezu unmöglich gemacht oder wenigstens sehr erschwert, und selbst die Schattenholzarten leiden unter zu langem und starkem Schirmdruck. Die Folge hiervon giebt sich in einem Ausfall an Holzmasse zu erkennen.

e) Größere Schädlichkeit der Waldweide und mehr Wildschaden.

f) Erschwerung der Wirtschaftsführung, insbesondere des Forstschutzes, der Aufsicht über die Holzfällungen und den Holztransport, der Holzmassenermittlung, Ertragsregelung und Betriebskontrole. Die Verwaltungsbezirke müssen daher entsprechend verkleinert werden, d. h. der Verwaltungsaufwand würde — wegen Vermehrung der Oberförstereien — zunehmen.

Ob, wie G. L. Hartig, Cotta u. a. meinen, der Holzmassenertrag beim Femelbetriebe kleiner als beim schlagweisen Betriebe sei, ist bis jetzt durch vergleichende Untersuchungen noch nicht genügend festgestellt.

Der Femelbetrieb ist die älteste Betriebsart. Er war früher sehr verbreitet, hat aber im Laufe der Zeit bedeutend an Terrain verloren und nimmt jetzt in Deutschland nur eine verhältnismäßig geringe Fläche ein. Neuerdings wird ihm aber von verschiedenen Seiten her (Gayer[1]), Ney[2]), Schuberg[3]) u. a.) wieder das Wort geredet. Allgemein ist man darüber einverstanden, daß der Femel-

---

1) Der Waldbau, 1878; 2. Aufl. 1882 und 3. Aufl. 1889.

Der Kahlschlagbetrieb und die heutige Bestockung unserer Waldungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 313).

2) Die Lehre vom Waldbau für Anfänger in der Praxis, 1885.

3) Schlaglichter zur Streitfrage: schlagweiser Hochwald- oder Femelbetrieb (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 129 und S. 193). — Diese gründliche Abhandlung bringt ausführliche ziffermäßige Belege über die außergewöhnlichen Zuwachsverhältnisse und die große Nutzholzausbeute in den badischen Weißtannen-Femelbeständen gegenüber den schlagweise behandelten Hochwaldungen. Daß sich die Weißtanne für den Femel- und Femelschlagbetrieb (mit langem Verjüngungszeitraum) vorzüglich eignet, ist unbedingt zuzugeben, allein man wird die mit dieser zähelebigen Schattenholzart in den genannten Betrieben erreichten günstigen Resultate doch keineswegs auch auf andere Holzarten (z. B. Lichthölzer) übertragen und hieraus die prinzipielle Vorzüglichkeit des Femelbetriebs deduzieren wollen. Eins schickt sich eben nicht für alles!

betrieb für sehr rauhe und steile Lagen als „Schutzwald", sowie bei kleinem Waldbesitz ganz am Orte sei. Gegen eine weitere Ausdehnung desselben sind aber, u. zw. mit Recht, viele gewichtige Stimmen laut geworden (Burckhardt[1]), Judeich[2]), Bonhausen[3]), Borggreve[4]), Stötzer[5]), Fürst[6]) u. a.).

III. Behandlung der Femelwälder.

Wie bereits früher (S. 360) angegeben wurde, soll der Hauptbestand beim Femelbetriebe aus einer schattenertragenden Holzart bestehen. Am besten eignet sich für denselben die Weißtanne; auch die Fichte und Rotbuche, bzw. Mischungen aus diesen Holzarten lassen sich im Femelbetriebe nachhaltig erziehen. Für das Hochgebirge treten die Arve und Krummholzkiefer hinzu. — Die Umtriebszeit darf im allgemeinen nicht zu hoch gesetzt werden. — Für die Hiebsführung selbst lassen sich allgemeine Normen kaum feststellen. Das Fällen und Herausschaffen der stärkeren Stämme soll mit möglichster Schonung des vorhandenen Unterwuchses geschehen; nebenbei nutzt man auch das vorfindliche Durchforstungsholz, falls solches mit Vorteil abgesetzt werden kann. Unbesamt gebliebene Stellen werden künstlich, am besten mittels Pflanzung, kultiviert. Dem Nachwuchse läßt sich dadurch besser aufhelfen, daß man die verdämmenden höheren Randbäume wegnimmt und diese Maßregel weiter fortsetzt, sobald im Umkreise der besamten Fläche sich wieder neuer Anwuchs angesiedelt hat. Dieses sogenannte „Plätze- oder Kesselhauen" leistet jedoch

1) Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis, 5. Aufl. 1880.

2) S. dessen Referat über Gayers Waldbau im Repertorium für 1879 (Tharander Forstliches Jahrbuch, 31. Band, 1881, S. 256) und über die 2. Aufl. des genannten Werks im Repertorium für 1882 (daselbst, 34. Band, 1884, S. 197).

3) Der schlagweise Hochwaldbetrieb und der Femelbetrieb (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 289).

4) Die Holzzucht, 1885.

5) Die Zukunft der Weißtanne am Thüringer Wald (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 256).

6) Plänterwald oder schlagweiser Hochwald. Eine forstliche Tagesfrage, 1885. — Diese polemisch gehaltene Schrift wägt die Vorzüge und Nachteile der beiden genannten Betriebsarten in übersichtlicher Weise gegen einander ab, verbreitet sich über die bezüglichen in der Litteratur vorliegenden Ansichten hervorragender Forstwirte und kommt zu dem Resultate, daß der eigentliche Femelbetrieb doch nur eine beschränkte Anwendung habe und niemals die vorherrschende Betriebsform im eigentlichen Wirtschaftswalde werden könne. — Wir schließen uns dieser Ansicht aus voller Überzeugung an.

den Sturmschäden nur allzusehr Vorschub; es muß daher wenigstens in Fichtenbeständen unterbleiben.

Bei kleineren Wäldchen, welche ihren Eigentümern eine jährliche Holzernte und zugleich ihr benötigtes stärkeres Nutzholz abwerfen sollen, jedoch zur Einhaltung eines schlagweisen Betriebs nicht groß genug sind, lassen sich jene Zwecke durch eine besondere Form des Femelbetriebs, den sog. zweialterigen, erreichen. Dieser unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Femelbetrieb hauptsächlich dadurch, daß man gleichalterige Samenholzbestände an- und nachzieht, diese, ungefähr in der Hälfte ihrer festgesetzten Umtriebszeit, nach vorausgegangener Durchforstung und nötigenfalls noch stärkerer Auslichtung, in eine andere Holzart künstlich umwandelt, von da an bis zum Ende des Umtriebs hin den Oberstand allmählich ausfemelt und nur eine angemessene Anzahl Nutzstämme (vorzugsweise am Rande des Waldes oder durchziehender Fahrwege) weiterhin überhält. Bei der Bestandsumwandlung wechselt man mit Laub- und Nadelholz ab, um einen größeren Zuwachs zu erzielen. Die Umtriebszeit darf nicht hoch (nur etwa auf 50—60 Jahre) gesetzt werden, damit die auszufemelnden Stämme den schon höheren Nachwuchs nicht sehr beschädigen und sich noch im ganzen heraustragen lassen. Zur näheren Erläuterung des Verfahrens diene folgendes.

Wäre die Waldung Blöße, so bestellt man sie mit Kiefern oder mit Lärchen, am besten durch Pflanzung in geregeltem Verbande, weil dieser später die Umwandlung, sowie das Fällen und Herausschaffen des Holzes erleichtert. Ist das Nadelholz 25—30 Jahre alt geworden und schon ausgeschneidelt und durchforstet, so wird das Laubholz — vorzugsweise Rotbuchen in Untermischung mit Hainbuchen, Eichen, Ahornen, Eschen rc., wenn der Boden diesen Holzarten zusagt — eingesäet oder besser eingepflanzt und in den nachfolgenden 25 bis 30 Jahren das Nadelholz allmählich ausgefemelt, mit weiterer Belassung einiger Nutzstämme. In gleicher Weise wird der nachgezogene Laubholzbestand (im 30jährigen Alter und nach vorgängiger stärkerer Auslichtung) in Fichten und Weißtannen umgewandelt, diese, nach vorheriger stärkerer Auslichtung und Ausschneidelung, später wieder in jene Laubhölzer, u. s. w. Die lichtbedürftige Kiefer und Lärche lassen sich in dieser Weise nicht mehr nachziehen; dazu wäre eine kahle Abholzung des Bestandes erforderlich. Man kann aber auch bei ihrem ersten Anbau sogleich stärkere Laubholzstämmchen einsprengen und dadurch den Umtrieb des Laubholzbestandes abkürzen.

Der zweialterige Femelbetrieb eignet sich vorzugsweise für kleinere bäuerliche Privatwälder, deren Besitzer eigenhändig und unter Beihilfe ihrer Angehörigen die dabei vorkommenden Arbeiten zu müßiger Zeit (vom Herbst bis zum Frühjahr hin) ohne besondere Kosten besorgen können.

Die Einleitung zu diesem Betriebe beobachtete der Verfasser schon vor langer Zeit in manchen Strichen des Vogelsbergs (Oberhessen), woselbst die Landleute abgelegene und minder fruchtbare Grundstücke mit Kiefern ansäen, in denen sich später sehr häufig ein vollständiger Unterwuchs von Laubholz (Buchen, Eichen, Kirschen rc.) aus den Samen einstellt, welche Vögel rc. von benachbarten Wäldern hereinschleppen. Man femelt dann gewöhnlich die Kiefern

allmählich aus und erhält so schöne Laubholzbestände. Was hier die Natur leistet, läßt sich ebenso gut, ja noch besser künstlich bewirken und zugleich dem Betriebe in der oben bemerkten Weise eine regelmäßige Nachhaltigkeit verschaffen.

II. Abschnitt.

Schlagweise Samenholzbetriebe.

§ 85.

Begriff und Würdigung derselben.

I. Begriff. — Der schlagweise Samenholz- oder Schlagbetrieb bezweckt eine flächenweise Sonderung der verschiedenen Holzalter, während dieselben beim Femelbetriebe über die ganze Waldfläche hin untereinander gemischt vorkommen. Beim Hochwald-Schlagbetriebe wird deshalb jedesmal nur ein gewisser und gewöhnlich der mit dem ältesten Holze bestockte Teil der Waldung zur Abholzung und Verjüngung bestimmt, um daselbst einen möglichst gleichalterigen und vollkommenen jungen Bestand nachzuziehen.

Die beiden Hauptformen dieses Betriebs sind der Kahlschlagbetrieb und der Femelschlagbetrieb.

II. Würdigung des schlagweisen Hochwaldbetriebs.

1. Vergleichung des Schlagbetriebs mit dem Femelbetriebe. Die mannigfachen Vorzüge jenes Betriebs vor diesem ergeben sich schon aus den Gegensätzen der in § 84 unter II, 2 (S. 460 u. f.) an dem Femelbetriebe gemachten Ausstellungen.

a) Der Schlagbetrieb ist auf alle Baumholzarten anwendbar.

b) Er veranlaßt einen verhältnismäßig geringeren Aufwand an Holzerntekosten und an Wegfläche.

c) Er erleichtert die Schutzmaßregeln gegen Stürme, Feuer, Insekten, Weidevieh und Wild, sowie den Forstschutz überhaupt.

d) Er fördert die Führung und Überwachung des Wirtschaftsbetriebs, namentlich auch die Einhaltung eines strengen Nachhaltbetriebs, schon deshalb, weil durch die flächenweise Trennung der Bestandsalter die Erhebung der beiden Hauptgrundlagen des jährlichen Nachhaltbetriebs (des Holzvorrates und des Holzzuwachses) ausnehmend begünstigt, ja erst ermöglicht wird.

Dagegen eignet sich eine zum jährlichen Nachhaltbetrieb bestimmte Waldung nur dann zum schlagweisen Hochwaldbetriebe, wenn sie eine solche Ausdehnung besitzt, daß die einzelnen Schläge noch die angemessene Größe erhalten können. Bestimmte Zahlen hierfür lassen

sich wegen der Verschiedenheit der konkurrierenden Faktoren (Terrainbeschaffenheit, Bestandsform, Holzart 2c.) begreiflich nicht aufstellen.

2. Vergleichung des Femelschlagbetriebs mit dem Kahlschlagbetriebe.

A. Femelschlagbetrieb.

Dieser gewährt hauptsächlich folgende Vorteile:

a) Wegen der Vereinigung mehrerer Jahresschläge in einen Verjüngungsschlag fallen die Schlagflächen größer aus, was bei kleineren und zum jährlichen Nachhaltbetrieb bestimmten Wäldern von Nutzen ist.

b) Man gewinnt an den Mutterbäumen während der Verjüngungsdauer einen beträchtlichen Lichtungszuwachs und erzieht — zumal bei langer Verjüngungsdauer — wertvolle Starkhölzer.

c) Die Mutterbäume erhalten nicht bloß die vorhandene Bodenkraft, sondern vermehren sie auch durch ihren Laubabwurf (Bereicherung der oberen Erdschichten). Die Gefahr der Verunkrautung ist bei rationeller Wirtschaft entweder gar nicht oder nur im geringen Grade vorhanden.

d) Der Nachwuchs leidet entweder gar nicht oder nur unter gewissen Umständen (bei Löcherhieben) durch Frost, Sonnenbestrahlung und austrocknende Winde; daher bleibt die Bodenfeuchtigkeit mehr erhalten. Allerdings darf dabei nicht übersehen werden, daß durch den Überhalt die Feuchtigkeitszufuhr zu den jungen Pflanzen geschmälert wird, weil die Mutterbäume bedeutende Wasserquantitäten aus dem Boden für sich beanspruchen und einen großen Teil der atmosphärischen Niederschläge mit ihren Kronen auffangen. Auch wird die Taubildung durch den Oberstand wesentlich vermindert, und die von den einzelnen Stämmen reflektierten Sonnenstrahlen wirken sehr austrocknend. Auf armen, trocknen, flachgründigen Böden, wo diese Übelstände sich besonders bemerklich machen, kann hierdurch dieser Nutzen der Beschattung mehr als aufgewogen werden.

e) Die Insektengefahr und gewisse Jugendkrankheiten sind geringer als in Kahlschlagwäldern.

f) Die Kulturkosten fallen entweder ganz weg oder stellen sich doch niedriger als bei dem Kahlschlagbetriebe mit künstlicher Nachbegründung.

Hiernach empfiehlt sich diese Verjüngungsmethode vorzugsweise für zärtliche Holzarten, wie Rotbuchen und Weißtannen, zumal in rauhen oder den Spätfrösten exponierten Lagen, ferner auf freiliegenden Bergkuppen, an steilen, mit grobem Felsgerölle bedeckten Hängen, überhaupt in Gebirgen.

B. Kahlschlagbetrieb.

Zu den Vorzügen des Kahlschlagbetriebs in Verbindung mit künstlicher Nachzucht gehören folgende:

a) Der Betrieb ist in seiner ganzen Behandlung einfacher als die schlagweise Femelung.

b) Seine nachhaltig-jährliche Fortsetzung bleibt unabhängig von dem Fruchtbarkeitseintritt der zu verjüngenden Bestände, sowie von der Wiederkehr der Samenjahre.

c) Die der angenommenen Umtriebszeit entsprechenden normalen Altersstufen können vollständiger hergestellt und leichter erhalten werden.

d) Das Schlußverhältnis der einzelnen Bestände befördert den Längenwuchs, die Geradheit und Schaftreinheit der Stämme. Auch erzeugt diese Bestandsform eine große Menge von Kleinnutzhölzern (Bohnen-, Hopfenstangen ꝛc.).

e) Mit den Mutterbäumen fallen auch die Sturmschäden und die Beschädigungen an dem Nachwuchse durch die Holzernte hinweg.

f) Der Abtrieb der Bestände kann zu jeder Jahreszeit, mithin auch im Sommer, vorgenommen werden, was sowohl in Hochlagen mit tiefem Winterschnee, als auch da zu statten kommt, wo das zu verflößende Stammholz vorher entrindet werden muß.

g) Bei der Sommerfällung kann das Wurzelstockholz sorgfältiger gerodet werden.

h) Die Schlagräumung verursacht keine Kosten, da das Rücken der Hölzer wegfällt.

i) Der Schlag kann geeignetenfalls einige Jahre zum Fruchtbau benutzt werden ꝛc.

Vorzügliche Anwendung verdient dieser Betrieb bei der Verjüngung der Kiefer, Lärche, Fichte und Erle, wiewohl er auch bei denjenigen Holzarten, für welche der Femelbetrieb als Regel sich empfiehlt, oftmals eine sehr willkommene Aushilfe leistet.

Allerdings sind insbesondere mit größeren Kahlschlägen (Breitschlägen) die Gefahren der Verunkrautung, Vermagerung und Verhärtung des Bodens verknüpft, so daß leicht ein Zurückgang des Holzwuchses von Geschlecht zu Geschlecht stattfindet. Auch leiden die auf den schutzlosen Schlägen begründeten Kulturen vielfach von Frost, Hitze, Winden, Krankheiten (Schütte) und Insekten (Maikäfer, Rüsselkäfer ꝛc.). Für Kleinschläge (Schmalschläge), wie sie durch saumweise Hinwegnahme des alten Holzes entstehen, ermäßigen sich aber alle diese Nachteile bedeutend. Es ist ein unbestreitbares Verdienst Gayers, in seinem „Waldbau“ auf die Nachteile einer übertriebenen Aus-

dehnung der Kahlflächenform hingewiesen und eindringlich vor derselben gewarnt zu haben; nur ist derselbe mit seiner Verurteilung der Kahlschlagform überhaupt etwas zu weit gegangen.. — Mit dem Standpunkte von Urich[1]), der zwar ebenfalls zu einem warmen Anhänger der natürlichen Verjüngung sich bekennt und von einem ausgedehnten Gebrauch derselben vielfachen Nutzen verspricht, kann man sich wohl einverstanden erklären, weil derselbe ausdrücklich erklärt, daß er den Schwerpunkt der Frage: „natürliche oder künstliche Verjüngung" nicht im Prinzipe, sondern in der Ausführung suche. In der That können sowohl bei der künstlichen als der natürlichen Verjüngung so verschiedene Wege eingeschlagen werden, daß das Gelingen oder Mißlingen einer Bestandsnachzucht oft weniger in der prinzipiellen Methode liegt als in der speziellen Art und Weise, wie man sie ausführt.

In Bezug auf den Kahlschlagbetrieb mit Randbesamung wird auf §. 59 (S. 358 u. f.) verwiesen.

I. Kapitel.

Behandlung regelmäßiger Samenholzbestände.

§ 86.

1. Behandlung der Rotbuchen-Samenholzungen.

Die Litteratur über den Buchenhochwaldbetrieb[2]) ist eine ziemlich reiche, da derselbe von Alters her bei den Forstwirten in hoher

1) Auf welchem Standpunkte befindet sich dermalen die Frage der natürlichen Verjüngung? Correferat bei der XIII. Versammlung deutscher Forstmänner in Frankfurt a/M., 1884 (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1885, S. 195). Vgl. auch das betreffende Referat des Professors Dr. Lorey, welches eine knappe Zusammenstellung über die in der forstlichen Litteratur und auf Lokalvereinen über die beregte Frage kundgegebenen Meinungs-Äußerungen bringt, und die sich anschließenden Verhandlungen in dem angeführten Bericht (1885, S. 46—106).

2) v. Witzleben, F. L.: Ueber die rechte Behandlung der Rothbuchen-Hoch- oder Samen-Waldung rc., 1795; 2. unveränderte Aufl., 1805.

Sarauw: Beytrag zur Bewirthschaftung buchener Hochwaldungen, 1801.

Grebe, Dr. Carl: Der Buchen-Hochwaldbetrieb, 1856.

Knorr, E. A.: Studien über die Buchen-Wirthschaft, 1863.

Lampe, Robert: Versuch die Buchen-Hochwald-Wirthschaft mit den

Gunst stand und noch gegenwärtig die Hauptbetriebsform der Laubholzhochwaldungen bildet, wenn auch in gegen früher modifizierter Form.

I. Umtriebszeit. — Der jährliche Höhenzuwachs[1]) kulminiert in Buchenbeständen (je nach Bonitäten) schon im 31—50jährigen Alter. — Die Mannbarkeit derselben tritt unter günstigen Verhältnissen (Sandboden, warmes Klima) bereits im 60.—70. Jahre, in rauheren Lagen aber erst im 80.—90. Jahre ein. — Der höchste Durchschnittsertrag (für Derb- und Reisholz zusammen) findet auf den beiden ersten Standortsklassen schon vom 80.—90. Jahre ab statt und erhält sich etwa zwei Jahrzehnte lang auf nahezu gleichem Betrage; auf Böden III. und IV. Bonität fällt jedoch der größte Durchschnittsertrag erst zwischen 100 und 110 Jahre. — Die Umtriebszeit schwankt hiernach, bei der Wahl natürlicher Verjüngung, zwischen 80 und 140 Jahren. Am häufigsten kommt bei der Rotbuche in den deutschen Waldungen die 120jährige Umtriebszeit vor; im Durchschnitt dürfte aber eine 90—110jährige die vorteilhafteste sein.

Die Herabsetzung der Umtriebszeit auf die niedrigste Grenze (von 80 Jahren) ist schon darum nicht ratsam, weil die Rotbuche anfangs seltener und minder reichlich fruchtbar wird, weshalb ein niederer Umtrieb die Einhaltung eines ununterbrochenen Nachhaltbetriebs erschwert. Dagegen empfiehlt sich auch ein höherer als 100jähriger Umtrieb bei der Rotbuche in der Regel nicht, weil von dieser Holzart gewöhnlich nur wenig stärkeres Nutzholz (10—15%) mit Vorteil absetzbar ist, während mit zunehmendem Alter des Holzes seine Brenngüte sinkt und die natürliche Verjüngung erschwert wird. Der vermehrte Mastertrag ist bei der Seltenheit der Vollmasten meist von untergeordneter Bedeutung. Deshalb können nur besondere Fälle zu höheren Umtrieben bestimmen, wie z. B. wenn ein größerer Holzvorrat als Reserve für Notfälle aufgehäuft werden soll, oder wenn das Brennholz weiterhin verflößt werden muß (stärkere Spalten lassen sich besser flößen als schwächere), oder wenn die Rotbuchenbestände reichlich mit Eichen durchsprengt sind und letztere zu stärkerem Nutzholz angezogen werden sollen 2c. Hierbei wird überdies hohe Standortsgüte und sorgfältige Erhaltung der Laubschicht vorausgesetzt.

Andere Autoren empfehlen für die Rotbuche folgende Umtriebszeiten: v. Burgsdorf 120—150, G. L. Hartig 120—150, v. Witzleben 90—100,

---

Forderungen und Grundsätzen der heutigen forstlichen Finanz-Rechnung in Einklang zu bringen, 1868.

v. Bentheim, Otto: Wie sind reine Buchenhochwaldungen zu bewirtschaften?, 1890.

1) Baur, Dr. Franz: Die Rothbuche in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form, 1881, insbesondere die Zusammenstellung auf S. 120 und 121.

Hundeshagen 80—100, Cotta 100—120, Pfeil bis 140, Stumpf 120—140, Grebe etwa 90—100, Burckhardt 90—120 Jahre. Gayer will in reinen Buchenhochwaldungen über den 100 jährigen Umtrieb nicht hinausgehen.

II. Verjüngung.

Da die Buche in der Jugend Schutz gegen Frost und Hitze verlangt, so verdient bei ihr die Verjüngung mittels des Femelschlagbetriebs unbedingt den Vorzug vor dem Kahlschlagbetrieb mit nachfolgender künstlicher Kultur. — Randbesamung ist bei der Buche, des schweren Samens wegen, nicht zu erwarten.

Die ganz oder nahezu gleichalterigen Buchenbestände, wie solche aus dem schlagweisen Hochwaldbetriebe hervorgehen, leiden in schutzlosen Freilagen, namentlich an West- und Südwestseiten, durch den die Laubdecke und die Bodenfeuchtigkeit entführenden Zugwind. Dieser Übelstand läßt sich zwar durch Unterbrechung der Altersklassen, Anlage von Waldmänteln, Zwischenbau von schattenertragenden immergrünen Holzarten häufig beseitigen; in vielen Fällen bleibt jedoch, um die Buche auf derartigen Standorten zu erhalten, kein anderes Mittel übrig, als der Übergang vom schlagweisen Betriebe zur Femelwirtschaft. Ist der Boden außerdem noch flachgründig, so hilft selbst der Wechsel der Betriebsart nicht; die Buche muß dann durch Nadelholz ersetzt werden.

Soll die Buche auf Blößen herangezogen werden, so muß — wegen ihrer Frostempfindlichkeit — der Vorbau eines Schutzbestandes aus einer dauerhaften raschwüchsigen, lichtliebenden und zugleich bodenbessernden Holzart vorausgehen. Näheres hierüber, sowie über die Modalitäten der Begründung dieser Holzart durch Saat oder Pflanzung findet sich im vorbereitenden Teil (s. § 28, 2, S. 181; § 30, I. 3, S. 191 und § 54, I. 1, S. 341).

1. Vorbereitungsschlag.

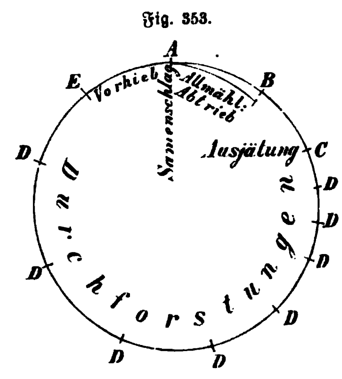
Verjüngungen „aus vollem Ort" kommen, namentlich auf Kalk und Basalt, nicht selten vor. Da jedoch auf das rechtzeitige Eintreffen derselben nicht mit Sicherheit gerechnet werden kann, da ferner der Vorbereitungsschlag, wie sich aus § 64 ergiebt, viele Vorzüge besitzt, so sollte die Anlage desselben die Regel bilden. — Die Dauer des Vorhiebs (Fig. 353, *EA*) hängt vom Boden, Lage und Klima ab und schwankt daher innerhalb ziemlich weiter Grenzen; nach Grebe[1]) soll sie 10—20 Jahre umfassen. Frömbling[2]) vertritt

1) Der Buchen-Hochwaldbetrieb, 1856, S. 57.

2) Über die Bedeutung der Vorbereitungshiebe für die natürliche Buchen-Verjüngung (Forstliche Blätter, N. F. 1888, S. 133).

sogar die Ansicht einer noch längeren (30—40 jährigen) Vorbereitungsdauer, um den Boden ganz allmählich empfänglich für die Mast zu machen. — Ist aber der Boden an und für sich schon empfänglich (man bezeichnet diesen Zustand auch wohl als Bodengare), wird die Samenerzeugung durch die Lage begünstigt und sind weder Sturmschäden noch Fröste zu befürchten, so reicht auch ein geringerer Zeitraum aus. — Die Hiebsführung hat nach den im § 64 (IV. S. 367) entwickelten Grundsätzen stattzufinden. Soweit es ohne beträchtlichere Unterbrechung des Kronenschlusses geschehen kann, sind hierbei namentlich auch Gabelstämme (Zwiesel)[1]) zu entfernen, weil diese stärkeren Schirmdruck ausüben, dem Windbruche mehr ausgesetzt sind und leichter stammfaul werden als ungeteilte Stämme. Zudem ist es höchst wahrscheinlich, daß diese Individualität in den Bucheckern sich fortvererbt. Auch eingesprengte Holzarten, welche zur Verjüngung nicht zugezogen werden sollen, z. B. Hainbuchen, sind im Vorhiebe auszuhauen; insbesondere entferne man Aspen frühzeitig, damit ihre zahlreiche Wurzelbrut, welche den später erscheinenden Buchennachwuchs verdämmen würde, in der dunkleren Stellung des Vorbereitungsschlages verkümmere und vergehe. — Nach Hundeshagen[2]) beträgt die Nutzung während des Vorhiebs bei der Buche 12%, nach Grebe[3]) 20 und mehr % der Vollbestandsmasse. Dieser hohe Betrag erklärt sich daraus, daß Grebe bei dem Eintritt eines Samenjahres in der Regel keinen Hieb eingelegt, sondern den Vorhieb ganz allmählich in den Samenschlag übergeführt wissen will.

Fig. 353.



2. Samenschlag.

a) Zeit der Schlaganlage.

G. L. Hartig[4]), welcher den Samenschlag als „Dunkel- oder Besamungsschlag" bezeichnet, und v. Witzleben[5]), der hierfür den

1) Kienitz, Dr.: Über die Zwieselbildung der Buche (Forstliche Blätter, N. F., 1887, S. 129).

2) Beiträge zur Forstwissenschaft, II. Band, 2. Heft, 1827, S. 150 und 152.

3) A. a. O. S. 48.

4) Anweisung zur Holzzucht für Förster, 1791, S. 9 und 10. — Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange, 1831, S. 19 und 20.

5) Ueber die rechte Behandlung der Rothbuchen rc., 1795, S. 61.

Ausdruck „lichtere Samenhauung" empfiehlt, gestatten, den Samenschlag schon vor dem Eintritt eines Samenjahres zu führen; v. Witzleben nimmt jedoch bei „einfallender Mast" noch eine „gehörige Lüftung" vor, so daß also die erste Hauung mehr die Rolle des Vorbereitungsschlages spielt. Sarauw[1]) stellt als Regel auf, „nie anders einen Ort anzuhauen und in Hege zu legen, als wenn ein Samenjahr vorhanden ist und man also erwarten kann, denselben sogleich wieder mit jungen Samenloden besetzt zu sehen". König[2]) will „den Schlag allmählich und gleichförmig der Besamung entgegenführen und jeden weiteren Aushieb kurz vor und nach, sowie während der Besamung thunlichst vermeiden". Dieser Ansicht hat sich Grebe angeschlossen.

Bei dem Verfahren von Hartig ist in dem Falle, daß die Lichtung behufs der Samenschlagstellung die Stärke des Vorhiebs überschreitet und daß die Besamung ausbleibt, Boden-Ausmagerung oder Verunkrautung zu befürchten. Soll das Königsche Verfahren Erfolg haben, so muß der gehörige Grad der Bodenvorbereitung (Laubzersetzung) mit einem Samenjahre zusammentreffen; wird diese Bedingung nicht erfüllt, so schlägt die Besamung fehl. Man kann zwar den Samen durch Verwundung des Bodens (Grob- oder Kurzhacken) ein geeignetes Keimbett verschaffen, allein diese Maßregel ist kostspielig. Deshalb bleibt es überall da, wo der Boden nicht zu sehr starkem Unkrautwuchse neigt, rätlich, die Sarauwsche Regel zu befolgen, d. h. den Hieb erst nach dem Abfalle des Samens einzulegen, aber mäßig zu greifen. Dies hat zugleich den Vorteil, daß die Samen schon durch den Tritt der Holzhauer und die Holzfällung an die Erde gebracht werden, und man braucht daher auch auf die Bodenvorbereitung nicht diejenige Sorgfalt zu verwenden, welche das Verfahren von König erheischt. Werden die Bäume bei der Fällung gerodet, so kommt es, wenn nicht bedeutende Modermassen vorhanden sind, auf den Grad der Bodenvorbereitung überhaupt weniger an. Da, wo man bei der Buchenverjüngung die Königsche Regel befolgt und dazu noch die Fällungen mittels Abhauens oder Absägens der Stämme bewirkt, hat häufig die Hacke das gut zu machen, was bei dem Verfahren von Sarauw die Axt kostenlos leistet.

---

1) Beytrag zur Bewirthschaftung buchener Hochwaldungen, 1801, S. 13.

2) Die Hauptmomente der Buchenhochwaldzucht in rein praktischer Beziehung (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1854, von S. 441 ab; hier S. 447).

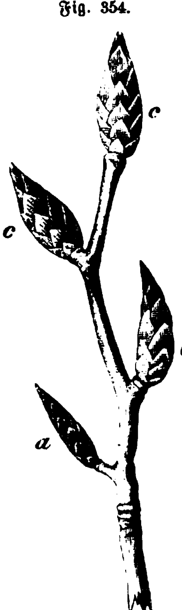
b) Maß der Besamung.

In Bezug auf die Reichhaltigkeit der Fruchternte unterscheidet man bei der Rotbuche: Voll-, Halb-, Viertel-, Spreng- und Gipfelmast.

Zur Besamung sind aber nicht gerade Vollmasten erforderlich; auch Spreng- und Gipfelmasten reichen hierzu vollkommen aus und liefern oft selbst noch bessere Resultate, weil sich der Nachwuchs hierbei nicht zu dicht stellt.

Schon im Herbste des der Samenreife vorhergehenden Jahres läßt sich an den Buchenknospen erkennen, ob Aussicht auf Mast vorhanden ist. Die Blütenknospen (Fig. 354) *b* und *c* unterscheiden sich nämlich von den Blatt- und Zweigknospen *a* durch größere Dicke. Die bloß männliche Blüten enthaltenden Knospen *b* sind ein wenig dünner, als die doppelgeschlechtlichen, und meist gekrümmt.

Fig. 354.



Die Rotbuche gehört mit zu denjenigen Holzarten, welche erst binnen längerer Perioden fruktifizieren. Unter günstigen Verhältnissen tritt durchschnittlich alle 5, unter ungünstigen alle 8—12 Jahre ein Vollmastjahr ein. Gayer nimmt innerhalb eines Zeitraums von 12—15 Jahren eine volle oder halbe Mast und etwa zwei Sprengmasten an. In der Regel giebt es im Jahre nach einem sehr trockenen Vorsommer Mast.

Auf der Insel Rügen findet etwa alle 8 Jahre eine Vollmast statt, im braunschweigischen Oberforste Seesen[1]) (seit 1685) alle 10 Jahre, im Steigerwald etwa alle 8—11 Jahre, hingegen im Solling schon alle 5—8 Jahre. Im Odenwalde kann man sogar alle 3—5 Jahre auf etwas Mast rechnen; im Büdinger Walde (Oberhessen) hat es im Zeitraum 1754 bis 1858, wenn man alle Jahre, in welchen es etwas Mast gegeben hat, mit einrechnet, alle 2—3 Jahre etwas Mast gegeben. In ganz Süddeutschland ist in diesem Jahrhundert durchschnittlich etwa alle 7—8 Jahre eine Vollmast eingetreten.

c) Stellung des Samenschlags.

Die meisten Waldbauschriftsteller bedienen sich zur Bemessung der Samenschlagstellung der Entfernung der Astspitzen (S. 373), so wenig

1) Beling: Ueber Samenjahre bei der Eiche, Buche und Fichte (Monatschrift für Forst- und Jagdwesen, 1877, S. 49).

präzise auch dieser Maßstab ist. In der That kann derselbe für sich allein nur die äußersten Grenzen angeben, innerhalb deren sich die Samenschlagstellung zu bewegen hat.

Bei der großen Empfindlichkeit des Buchenaufschlages gegen Spätfröste und Sonnenbrand empfiehlt sich durchschnittlich eine so dunkle Haltung des Samenschlags, daß die Kronenränder der Mutterbäume während der Belaubung im Sommer sich noch vollständig oder fast berühren oder doch nur um etwa 1 m von einander abstehen (Dunkelschlag). Vornweg ist eine solche Schlagstellung auf fetten, etwas feuchten und frostigen Orten ratsam; hier muß die Lichtung unter Umständen sogar ganz unterbleiben. Für eine dunkle Samenschlagstellung überhaupt erklären sich die meisten Schriftsteller, z. B. G. L. Hartig, v. Witzleben, v. Seutter, Hundeshagen, König, Grebe, C. Heyer, Stumpf u. a. Es ist zwar nicht in Abrede zu stellen, daß auf Mittelböden und in geschützten Lagen die Nachzucht der Buche auch bei noch lichterer Schlagstellung nach Wunsch gelingt; allein solche Fälle gehören mehr zu den Ausnahmen und sollten nicht zur Regel erhoben werden. Vor viel lichteren Stellungen — bis zu 4 m Kronenabstand hin (und darüber), wie sie von einigen Schriftstellern (Cotta, Raßmann, Klein, Gwinner, Dengler 2c.) in Vorschlag gebracht wurden — müssen wir aber nachdrücklichst warnen. Einen oder zwei Sommer hindurch schadet eine ziemlich dunkle Überschirmung dem jungen Nachwuchse nicht leicht. Zu seiner Erhaltung ist in der ersten Zeit der Schutz der Bodenfeuchtigkeit (welcher sich nur durch eine dichtere Schlagstellung vermitteln läßt) wichtiger, als der schwächere Niederschlag an Tau, welcher ohnehin erst bei beträchtlicher Unterbrechung des Kronenschlusses sich reichlicher einstellen kann. Eine Verzärtelung der jungen Pflanzen findet in jenem kurzen Zeitraume nicht statt; sie würde sich überdies bald (bei nachfolgendem vermehrtem Lichtgenusse) wieder verlieren. Entwickelt sich auch der Nachwuchs in den ersten paar Jahren bei einer dunkleren Schlagstellung etwas minder kräftig, als bei einer lichteren, so wird dieser anfängliche Ausfall späterhin, durch den Einfluß einer größeren Bodenkraft, wieder ersetzt und außerdem durch den vermehrten Zuwachs am Oberholze wieder ausgeglichen. Es wäre nicht zu rechtfertigen, wenn der Forstwirt den Humusvorrat, den er in einer Reihe von Jahrzehnten und nicht selten unter steten Kämpfen mit Streu- und Weide-Berechtigten mühsam schaffen und erhalten half, nun auf einmal, bei einer lichteren Schlagstellung, aufs Spiel setzen wollte. Wenn aber in solchen Schlägen durch Mäusefraß, Spätfröste, anhaltende Trocknis, Pilze 2c. die Besamung zu

Grunde geht und nicht bald eine neue Besamung eintritt, so verwildert der Boden, oder er magert aus, und es wird infolge dessen nicht selten die kostspielige Umwandlung in eine andere Holzart unvermeidlich. Aus allen diesen Gründen bleibt es ratsam, die Samenschläge nicht lichter zu stellen, als es zur Erhaltung des Nachwuchses in den ersten paar Jahren gerade notwendig ist.

Nach G. L. Hartig[1]) sollen die äußersten Spitzen der Äste je nach Boden, Lage und Klima noch in einander greifen oder sich vollständig oder beinahe berühren. Hat jedoch der Schlag vor der Hauung eine hinlängliche Besamung erhalten, so kann derselbe „etwas weniges" lichter gestellt werden. Für diesen Fall läßt Hartig[2]) eine Entfernung der Astspitzen von 2—2,5 m zu. Übrigens sind die Vorschriften, welche dieser Autor hinsichtlich der Stellung des Samenschlages in seinen verschiedenen Schriften giebt, nicht völlig gleichlautend. Er scheint sich im Laufe der Zeit immer mehr für die dunklere Schlagstellung entschieden zu haben.

Nach v. Witzleben[3]) sollen sich die Äste der Samenbäume beinahe oder etwas berühren und kein Platz auf dem Boden befindlich sein, der durch ein in kurzen Perioden sanft verändertes Brechen der Sonnenstrahlen über eine halbe Stunde ununterbrochen beschienen wird.

Cotta[4]) giebt für die Samenschlagstellung folgende Regeln:

1. Bei ebener Lage und sanften Abhängen, bei gemäßigtem Klima, und wo der Graswuchs nicht zu sehr überhand nimmt: da bleiben die Bäume in einer solchen Entfernung stehen, daß sie sich mit ihren äußersten Zweigen fast berühren.

2. Bei sehr milder Lage, an steilen Abhängen, die dem Anprallen der Sonne nicht ausgesetzt sind, bei einem Boden, in welchem die schädlichen Forstunkräuter nicht stark wuchern, der aber Feuchtigkeit genug enthält: da müssen die Bäume weiter von einander stehen bleiben, und die Entfernung der äußersten Zweige darf beim Zusammentreffen aller vorgenannten Eigenschaften des Standorts 4 m und noch mehr betragen.

3. An steilen Mittagswänden, bei einem rauhen Klima, auf einem sehr trockenen Boden, bei einem sehr mageren, wie bei einem sehr fetten Boden und überall da, wo das Unkraut denselben bald und stark überzieht: da läßt

---

1) Anweisung zur Holzzucht für Förster, 1791, S. 9.

Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange, 1831, S. 20.

Die in diesen beiden und den nachfolgenden Schriften ursprünglich in Fußen erfolgten Angaben sind oben im Texte überall in das neue Maß umgerechnet und entsprechend abgerundet worden.

2) Lehrbuch für Förster, 3. Aufl., 1811, S. 13.

3) Ueber die rechte Behandlung der Rothbuchen-Hoch-Waldung, 1795, S. 46.

4) Anweisung zum Waldbau, 1. Auflage, 1817, S. 15; 4. Aufl., 1828, S. 43. Die folgenden, von August Cotta u. a. herausgegebenen Auflagen enthalten einige Abweichungen von den obigen Regeln.

man die Bäume so nahe zusammen stehen, daß sie sich mit ihren äußersten Zweigen noch in einander schließen.

4. Wenn die Fällung zur Zeit eines Samenjahres nach dem Abfall der Bucheckern geschieht, so bleiben weniger Bäume stehen, als wenn sie ein oder etliche Jahre vor einem Samenjahre erfolgt.

Nach Gwinner[1]) kann eine Entfernung der Astspitzen von 1—3 m als Anhaltspunkt für die Schlagstellung dienen.

Grebe[2]) hat eine Erfahrungstafel für die in den Eisenacher Lehrforsten bei der Samenschlagstellung erprobten Lichtungsgrade mitgeteilt. Neben den Astspitzenabständen sind auch die Schaftdurchmesser der Samenbäume angegeben.

Mittelstärke der Samenbäume	Astspitzenentfernung für die dunkelste —	mittlere —	lichteste Schlagstellung
cm		m	
47—56	0,56	1,41—1,69	2,26—2,54
42	0,54	1,24	2,06
38	0,54	1,13	1,69
33	0,51	0,99	1,55
28	0,42	0,85	1,41

Abstandszahl. Als mittlere Abstandszahlen werden von Grebe 5,5—6 für die dunkelste, 6—6,5 für die mittlere und 6,5—7 für die lichteste Schlagstellung angegeben. Übrigens empfiehlt Grebe als besten Maßstab den Bodenempfänglichkeitszustand.

Aushiebsmasse. G. L. Hartig[3]) will den Besamungsschlag, abgesehen von dem Falle, daß schon eine beträchtliche Menge junger, gesunder Buchenpflänzchen vorhanden sei, so dunkel gehalten haben, daß mindestens $^2/_3$—$^3/_4$ der ganzen vorhandenen Holzmasse in den besten und kräftigsten Stämmen vom Hiebe verschont bleibe, d. h. er will im Dunkelschlage höchstens 25—33% der Gesamtmasse genutzt haben.

Nach Hundeshagen[4]) sollen auf „gewöhnlichen Standorten, wo sogleich mehr oder weniger lichte Besamungsschläge gestellt werden", 20, höchstens 28%, auf „schutzbedürftigen Standorten" dagegen, in welchen ein Vorbereitungsschlag geführt wird, nur 15% der ganzen Bestandsmasse genutzt werden.

Kraft[5]) will im Samenschlage höchstens 25% der Gesamtmasse entnommen haben, was mit unseren Erfahrungen (aus den Wäldern der Provinz Oberhessen) gut übereinstimmt.

In der Regel werden (auf Basaltboden) 18—20% genügen.

1) Der Waldbau zc., 3. Aufl., 1846, S. 47.

2) Der Buchen-Hochwaldbetrieb, 1856, S. 71.

3) Lehrbuch für Förster, 3. Aufl., 1811.

4) Beiträge zur gesammten Forstwissenschaft, II. Band, 2. Heft, 1827, S. 162.

5) Die Bestandesgründung unter Schirmbestand (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 413, bzw. 414).

d) **Vorbereitung des Bodens für die Aufnahme des Samens und Unterbringen desselben.**

Zu diesem Zwecke dienen die in § 65 aufgezählten Werkzeuge, bzw. Maßregeln. Die dort unter VII beschriebenen Pflüge sind eigens zur Bodenbearbeitung in Buchenschlägen konstruiert worden. Auch das Übererden eignet sich zum Unterbringen der Bucheckern vortrefflich. Ganz besonders empfiehlt sich aber der Eintrieb von zahmen Schweinen.[1]) Man versäume daher ja nicht, von diesem wohlfeilen Mittel überall da Gebrauch zu machen, wo es zu Gebote steht; es ersetzt in den meisten Fällen das kostspielige Unterhacken und Unterrechen der abgefallenen Bucheln. Die Sauen vertilgen zugleich die schädlichen Mäuse, und die untergewühlten Bucheln sind geschützt vor dem Bergfinken (Fringilla montifringilla *L.*), welcher in großen Zügen vom hohen Norden aus zur Winterszeit unsere besamten Buchenschläge heimsucht und oft in sehr kurzer Zeit die abgefallene Mast völlig aufzehrt. Am vollständigsten erreicht man den Zweck, wenn man schon den Sommer über die Schläge tüchtig umbrechen lassen kann und dann noch einige Zeit nach dem Eckernabfall die Schweine eintreiben läßt, vorzugsweise gegen Abend, nachdem sie sich in anderen Beständen (zumal in masttragenden Eichenbeständen) schon mehr gesättigt haben; in der Abenddämmerung brechen auch die Sauen am liebsten.

Die aufgestellte Behauptung, daß die Sauen $^2/_3$ der Mast zerstörten, nämlich $^1/_3$ von dieser auffräßen und $^1/_3$ bis zu einer der Keimung hinderlichen Tiefe unterwühlten, wird durch die Erfahrung widerlegt. Die Sauen verzehren die frisch abgefallenen und noch scharfkantigen Eckern gar nicht gerne; sie gehen dieselben erst dann begieriger an, wenn die Kanten unter der Einwirkung des Regen- und Schneewassers sich mehr abgestumpft haben, finden aber dann bei weitem den größten Teil der schon untergewühlten Bucheln nicht wieder auf. Man gewahrt dies am besten an dem reichlichen Buchenaufschlage in Wildsaugärten, wenn diese auch dermaßen übersetzt sind, daß die Sauen das ganze Jahr hindurch künstlicher Fütterung bedürfen und dabei nur notdürftig unterhalten werden.

Eichhörnchen, welche schon die noch unreifen Bucheln verzehren und bei größerer Anzahl schädlich werden, muß man wegschießen.

Da die flachwurzeligen jungen Buchen, welche auf einer höheren Laubschichte keimen, dem Austrocknen und Ausfrieren unterworfen sind, so sollte man das Laub an solchen Stellen, wo es vom Winde höher zusammengeweht worden ist, im Herbste wegrechen und nach dem Abfall der Eckern über diese teilweise wieder ausbreiten lassen; der Ausführung dieser Maßregel im großen steht freilich der Kostenpunkt

1) Ein altes Sprüchwort sagt: „Die Sau ist des Waldes bester Ackermann.“

entgegen. — Gegen die für junge Buchen schädlichen Pilze Phytophthora fagi *R. Hrtg.* und Pestalozzia Hartigii *Tub.*) giebt es, wenigstens in Schlägen, leider kein Mittel.

3. Auslichtungsschlag.

Die erste Auslichtung des Samenschlags nehme man thunlichst nicht vor dem zweiten Herbste vor, weil die einjährigen Buchenpflänzchen meistens nur eine Endknospe tragen, deren Verlust das Verderben des Stämmchens nach sich zieht. Nur bei reichlich vorhandenem Aufschlage kann und auf sehr trockenen Standorten muß schon im nächsten Herbste gelichtet werden. Bei fleißiger Wegnahme der verdämmenden Klebäste setzt man die Auslichtung in den folgenden Jahren so lange fort, bis der durchschnittliche Abstand zwischen den Baumkronen 5—6 m erreicht hat; von da an sind die Mutterbäume kahl abzutreiben, und zwar in schmalen Streifen, wenn der Abtrieb auf mehrere Jahre ausgedehnt werden müßte. Nur in nördlichen Lagen des Mittelgebirges, welche von Spätfröften weniger zu leiden haben, kann mitunter der völlige Abtrieb schon innerhalb 6 bis 8 Jahren vollzogen werden, dagegen in südöstlichen und in Hochlagen, in Niederungen und Thälern meist erst in 12—20 Jahren. Der Buchenaufschlag wird binnen dieser Zeit die Höhe von etwa 1—2 m erreicht haben. Man suche die Fällungen noch vor dem Eintritt der Winterfröste zu beendigen, weil späterhin der Nachwuchs sehr brüchig ist. Vorwüchse und Stockausschläge haue man sorgfältig aus, so wie die horstweise und überhaupt zu reichlich sich ansiedelnden Weichhölzer. Unvollständig besamte größere Schlagstellen werden zuletzt, ohne weitere Rücksicht auf etwaige spätere natürliche Besamung, abgeholzt und künstlich kultiviert.

Im vorigen Jahrhundert legten die Buchenzüchter zwischen die Besamung und die vollständige Räumung des Schlages nur eine Lichtung, von G. L. Hartig „Lichtschlag" genannt, ein, die sie ziemlich spät vornahmen, dafür aber sehr stark griffen. Eine vereinzelte Ausnahme von dieser Regel fand sich in der Hannoverschen Landschaft Calenberg, wo man nach Begründung des Nachwuchses in den Buchenschlägen „alle Jahre wirtschaftete".[1]) Später ging man zu früher beginnenden, öfter wiederholten und schwächeren Lichtungen über; auch ermäßigte man die Dauer des Verjüngungszeitraums. So z. B. empfahl G. L. Hartig[2]), den Lichtschlag bei 20—45 cm, den gänzlichen Abtrieb der Mutterbäume bei 0,65 — 0,95 — 1,25 m Höhe des Nachwuchses zu vollziehen. Später[3]) sind hierfür 20—30 cm, bzw. 0,5—1,0 m gesetzt; sodann ist hinzu-

1) Sarauw: Beytrag zur Bewirthschaftung 2c., 1801, S. 70 und 74.

2) Anweisung zur Holzzucht für Förster, 1791.

3) Lehrbuch für Förster, 3. Aufl., 1811.

gefügt, daß in rauheren Gegenden, in welchen noch eine zweite Lichtung vorgenommen werden soll, der Abtriebsschlag bei 0,8—1,0 m Höhe des Nachwuchses einzulegen sei. (Die Höhe von 20—30 cm erreicht [nach Hartig] der Buchennachwuchs in sehr mildem Klima in 2, in rauherem in 3—4 Jahren.) Die früheren Schriften von Hartig enthalten die Vorschrift, im Lichtschlag die Hälfte der Stämme, und zwar immer die stärksten, zu nutzen; 1831 reduziert Hartig den Aushieb auf $1/3$ und in dem Falle, daß noch eine zweite Lichtung stattfindet, auf $1/6$ der Stammzahl[1]).

4. Beimischung anderer Holzarten.

Das heutige Streben der Holzzüchter ist aber mit vollem Rechte nicht mehr auf die Herstellung reiner Buchenhochwaldbestände gerichtet, sondern auf zielbewußte Einmischung standortsgemäßer Nutzholzarten und auf dauernde Erhaltung dieser Mischungen[2]). Hierzu geben die bei fast jeder Naturbesamung verbleibenden Lücken und Fehlstellen reichliche Gelegenheit. Was die einzumischenden Holzarten, ferner die Zeit und Art der Einmischung anlangt, so richten sich diese Momente hauptsächlich nach der Bodenkraft und Höhenlage[3]). Außerdem kommen noch die Raschwüchsigkeit der einzusprengenden Holzarten an sich und die Absatzverhältnisse in Betracht.

Auf kräftigem, frischem und tiefgründigem Boden sind hauptsächlich Eichen, Esche, Ahorne, Ulmen und Weißtanne beizumischen; auch dem durch vortreffliches Holz ausgezeichneten Elsbeerbaum[4]) ist ein Plätzchen einzuräumen. Auf mittelguten Böden müssen wenigstens die begehrlichsten Lichthölzer (Eichen, Esche, Ulmen) zurücktreten; dafür

---

1) Kohli, Dr. Otto: Zur Geschichte der natürlichen Verjüngung der Buche im Hochwalde (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 9. Band, 1875, S. 1—19).

2) Bericht über die IX. Versammlung deutscher Forstmänner zu Wildbad, 1880; Thema I (1881, S. 18—56). — Das von Heiß erstattete, ursprünglich für die Versammlung zu Wiesbaden berechnete Referat über die Frage: „Ist es, um der vermehrten Nachfrage nach Nutzholz Rechnung zu tragen, nothwendig, die Buchenhochwaldwirthschaft zu verlassen, oder verdient es den Vorzug, im Buchenhochwald möglichst viel Nutzholz eingesprengt zu erziehen?" findet sich auch in der Journal-Litteratur abgedruckt (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 311). Vgl. auch die betreffende Abhandlung von Urich (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 12. Jahrgang, 1880, S. 652).

Heiß: Betrachtungen über die Umwandlung von reinen Buchenbeständen in gemischte Bestandsformen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 313).

3) Bericht über die Siebente Versammlung des Forstvereins für das Großherzogthum Hessen zu Groß-Umstadt, 1887, S. 32—54.

4) Frömbling: Ueber die waldbauliche Bedeutung des Elsbeerbaumes (Sorbus torminalis) (Forstliche Blätter, N. F., 1889, S. 308).

finden Lärche und Fichte[1]) entsprechende Verwendung. Auf geringen, bzw. trockenen, aber der Buche (als Grundbestand) noch zusagenden Böden kann nur von Nadelholzeinbau, u. zw. vorwiegend von Kiefer, Schwarzkiefer und Weymouthskiefer oder von der Beimischung der Birke, die Rede sein. Die letztere siedelt sich oft von selbst an; gleiches gilt von der Aspe. Für feuchte, grasreiche Stellen (selbst Naßgallen) paßt die Roterle; für Frostlagen ist die Hainbuche am Orte. Lückige Ränder werden vorherrschend mit Fichten auszupflanzen sein, weil diese Holzart einen vortrefflichen Schutzmantel bildet. Die Quote an Mischhölzern mag etwa 30—50% der Gesamtmasse betragen.

In höheren Lagen sind, je nach der Bodengüte, Traubeneiche, Bergahorn, Weißtanne (diese besonders auf Winterseiten), Lärche und Fichte zu bevorzugen. In den mittleren Regionen (bis zu etwa 400 bis 500 m Meereshöhe) treten Stieleiche, Esche und Spitzahorn an die Stelle der oben genannten Laubhölzer; auch die Fichte findet im Berglande noch kräftiges Gedeihen. Mit den Kiefernarten darf man aber nicht bis in die (örtliche) Haupt-Schnee- und Duftbruchzone hinaufgehen.

Früher wartete man mit dem Einbringen anderer Holzarten als Misch-, Füll- oder Treibholz stets bis zum Auslichtungsschlage. Besser ist es aber, die einzusprengenden Holzarten — wenigstens die langsamwüchsigen — schon gleich nach dem Vorbereitungsschlage oder wenigstens noch während der Vorbereitungsdauer beizumischen (geschieht in den Waldungen des Vogelsbergs). In diesem Falle empfiehlt sich die Saat (auf Stocklöcher oder Platten), insbesondere für die Eiche und Weißtanne, oft auch für Esche und Ahorn, ev. sonstige in der betreffenden Örtlichkeit Gedeihen versprechende Holzarten. Bei Verschiebung der Einmischung bis zum Samen- oder Auslichtungsschlage ist aber die Pflanzung mit stärkeren verschulten Pflanzen vorzuziehen. Dieselbe eignet sich insbesondere für Erle, Fichte, Lärche, Kiefer und Weymouthskiefer. Eichen-Heisterpflanzung ist wegen ihrer Kostspieligkeit auf solche Fälle zu beschränken, wo die rechtzeitige Einmischung der Eiche (durch Saat oder mit Kleinpflanzen) versäumt sein sollte. Als geeignetes Pflanzwerkzeug kommt — insbesondere für Pflanzungen im Laube — der Ed. Heyersche Kegelbohrer in Betracht (Fig. 270, 271 und 272 auf S. 307). — Dieses Instru-

---

1) Burckhardt: Die Fichte und ihres Gleichen als Nutzholzbäume im Buchenhochwalde (Aus dem Walde, III. Heft, 1872, S. 183).

Derselbe: Die Fichte als Nutzholzbaum im Buchenhochwalde (daselbst, X. Heft, 1881, S. 67).

ment eignet sich auch vortrefflich zur Vervollständigung des natürlichen Aufschlags in Buchenschlägen mit 2—3jährigen Buchen, weil man hiermit Ballenpflanzen gewinnt, die sicherer anschlagen als ballenlose Setzlinge. Sigel[1]) (Grafeneck) empfiehlt zur Buchenballenpflanzung den Plochmannschen eisernen Schippenbohrer (Stiel 30 cm, Schippe 17 cm, hölzerner Quergriff 35 cm lang), welcher zum Preise von 3 *M.* von dem Mechanikus Hummel in Ehrenstein (O/A. Ulm) zu beziehen ist. Als Pflanzkosten werden — bei eingeübten Arbeitern — 2 *M.* für 1000 Stück 2jähriger Setzlinge angegeben.

Die Einmischung der genannten Holzarten kann entweder einzelständig oder in Gruppen oder in Horsten geschehen.

Der jetzige Herausgeber neigt sich, wie der Verfasser und der frühere Herausgeber prinzipiell der Einzelmischung[2]) zu, weil die vollen Vorteile der Mischung nur in diesem Falle erreicht werden können. Er verkennt aber nicht, daß in der bedeutenden Größe der heutigen Verwaltungsbezirke[3]) oft ein äußeres Hindernis für das rechtzeitige Eingreifen der Bestandspflege liegt. Die horst- und gruppenweise Einmischung zumal der edlen Laubhölzer (Eiche, Esche, Ahorn 2c.) wird daher oft schon aus diesem Grunde zur Notwendigkeit, wenigstens auf den besseren Böden, sowie besonders da, wo die Buche dauernd zur Vorwüchsigkeit neigt, weil dann die einzeln beigemischten Eichen 2c. schon im Stangenholzalter von den umgebenden Buchen unterdrückt werden würden. Die Größe der Horste ist den standörtlichen Verhältnissen anzupassen. Auf geringeren Bodenklassen sollte

---

1) Ueber Buchenballenpflanzung zur Vervollständigung des natürlichen Aufschlags in Buchenschlägen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 290).

2) Die Ansicht, daß die gruppen- oder horstweise Einmischung die Regel bilden müsse, hat gegenwärtig, insbesondere durch die Propaganda der Gayerschen Schule, auch unter den Praktikern so um sich gegriffen, daß es für den Herausgeber erfreulich ist, in dieser Frage auch noch andere Fachgenossen (u. zw. Wirtschafter) auf seiner Seite zu sehen. So wird z. B. die Einzelmischung neuerdings in folgenden zwei Abhandlungen über die Nutzholzwirtschaft im Buchenhochwalde — im Gegensatze zur horstweisen Mischung — befürwortet:

Wilbrand: Die Nutzholzwirthschaft im Basaltgebiet des Vogelsbergs und seiner Ausläufer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1885, S. 145).

Thaler: Aus dem Buchenhochwalde (daselbst, 1886, S. 77).

3) Bei dieser Gelegenheit dürfte es wohl am Platze sein, die Frage aufzuwerfen, ob es nicht richtiger wäre, die Oberförstereien überhaupt zu verkleinern, um naturgemäßer, bzw. intensiver wirtschaften zu können? Die Schattenseiten der großen Dienstbezirke sind doch zur Genüge bekannt und erörtert.

man aber die beizumischenden Laubhölzer stets einzeln oder nur in kleinen Trupps einbringen; und für die Nadelhölzer dürfte diese Art der Beimischung wohl auf allen Bodenarten den Vorzug verdienen.

Als Beispiel für die unter gewissen Umständen größere Zweckmäßigkeit der horstweisen Beimischung der Eiche ꝛc. in den Buchen-Grundbestand möge der Spessart angeführt werden. In diesem ansehnlichen Laubholz-komplexe wird die Nachzucht der Eiche, aber mit Erhaltung der Buche als Grundbestand, schon seit 1814 mit Konsequenz erstrebt. Früher wurde die Eiche, sofern und wo sie sich nicht freiwillig ansiedelte, mehr einzeln in die Buchenbestände gebracht oder doch nur in Gruppen und kleinen Horsten beigemischt. Wegen der Vorwüchsigkeit der Buche (namentlich in den zentralen Teilen dieses Gebirges) verschwand sie aber bei diesem Verfahren (sogar bei dem Anbau in kleinen Horsten) immer mehr. Der Freihieb, bzw. das Köpfen der umgebenden Buchen erwies sich im großen Betriebe nicht durchführbar. Ein weiteres Hindernis der Wirtschaft lag in der ausgedehnten Streunutzung, welcher alle Bestände über dem halben Umtriebsalter unterliegen. Auch konnten infolge von Berechtigungen die Durchforstungen erst vom 60. Jahre ab eingelegt werden ꝛc. Alle diese Umstände führten 1883 zu einer Umgestaltung der früheren Wirtschaft, bzw. Aufstellung neuer Wirtschaftsregeln [1]), deren wichtigste darin besteht, daß jetzt die Eiche in großen Horsten und Flächenanteilen von mindestens 1 ha und nicht unter $^1/_3$ ha beigemischt wird. Zu diesem Zwecke werden auf den besten Bodenstellen Löcherhiebe eingelegt, jedoch unter Belassung eines Teiles des Nebenbestandes als Schirm für die (nach eingetretener Bodenempfänglichkeit) durch dichte Stufensaat eingebrachten Eichen. Die durch spätere Mast seitens der belassenen Stämme von selbst sich ansiedelnden Buchen werden durch fortgesetzte fleißige Bestandspflege so im Zaume gehalten, daß sie die Gipfel der Eichen nicht bedrängen. Die auf diese Weise zwischen den Buchen-Grundbestand eingebetteten Eichenhorste (mit Buchen-Füllholz) werden nicht nur auf dem Terrain kenntlich bezeichnet, sondern auch in die Karten eingetragen; sie bilden mithin leicht zu übersehende und gut kontrollierbare Wirtschaftsobjekte. Was deren Pflege anlangt, so gilt der Grundsatz, diese Horste geraume Zeit so geschlossen als möglich zu halten, rechtzeitig mit Buchen zu unterbauen und stärkere Durchhauungen erst dann einzulegen, wenn der Unterbestand festen Fuß gefaßt und sich geschlossen hat, wozu etwa 10—15 Jahre (von der Begründung ab) erforderlich sind. Später treten an die Stelle der Durchforstungen allmählich sich verstärkende Lichtungshiebe, um das Kronenwachstum der Eichen zu fördern, deren Wurzelvermögen zu steigern, sie zu nutzholztüchtigen Stämmen heranzuziehen und zum kräftigen, lange andauernden Wachstum als spätere Überhälter — ohne die bekannten Nachteile bei unvermittelter Freistellung aus dichtem Schlusse — zu befähigen. Denn keine Holzart ist für eine mäßige stufenweise Freistellung empfänglicher als gerade die Eiche.

---

1) Die neue Wirthschaftseinrichtung in den Staatswaldungen des Spessarts besprochen von Professor Dr. Gayer in München, 1884.

Die Umtriebszeit dieser zu einer besonderen Betriebsklasse zusammengefaßten Eichenhorste ist auf 300 Jahre normiert worden, um hierdurch den Eichen wenigstens für die erste Lebenshälfte eine bessere Schonung zuzuwenden, als es seither im 120jährigen Buchen-Umtriebe der Fall war. Für die Buchen bleibt aber dieser Umtrieb bestehen.

5. Überhaltbetrieb.

Die Überhaltform empfiehlt sich für den reinen Buchenhochwald nicht. Einzelne Überhälter würden dem darunter befindlichen Jungholze durch Schirmdruck und Reflexhitze schaden. Sie selbst aber würden — bei der Empfindlichkeit der Rotbuche gegen völlige Freistellung — dem Rindenbrand, Sturm und Eisanhang ausgesetzt sein, ev. einer dieser Kalamitäten leicht unterliegen. Hierzu kommt, daß die Buchenstarkholzzucht nur da genügend rentiert, wo starkes Stammholz (Schwellen, Schnittmaterial) begehrt und daher zu hohen Preisen zu verwerten ist.

Oberförster Dr. Martin[1]) hat neuerdings betont, daß die Erziehung von Buchenstarkholz (Stämme über 40 cm Zopfstärke) zwar vielfach das Wirtschaftsziel bilden müsse, daß aber das Überhaltverfahren hierzu im großen Betriebe sich nicht eigene. Er empfiehlt vielmehr zu diesem Behufe nur einen (aber höheren) Umtrieb, Begünstigung der astreinen Stämme in den der II. und III. Periode zugewiesenen Beständen bei den Durchforstungen, dunkle Haltung der Samenschläge, langsame Verjüngung und frühzeitiges Einsprengen von Nutz-Lichthölzern.

III. Erziehung der Rotbuchenbestände.

Die Durchforstungen können auf milden und kräftigen Standorten schon im 25. Jahre beginnen, auf minder kräftigen Böden erst im 30—35jährigen, in Hochlagen jedoch meist erst im 40—45jährigen Bestandsalter. Im allgemeinen kommt es aber in größeren Buchengebieten, wegen der geringen Nachfrage nach Reisholz, vor diesem Alter überhaupt selten zur Durchforstung. Man greife dieselbe von vornherein schwach und wiederhole sie auf gutem Boden und in milder Lage anfangs in etwa 5jährigen Perioden. Vom Baumholzalter ab empfiehlt sich eine stärkere Durchforstung[2]) in etwa 8—10jährigen

1) Ueber die Erziehung von Buchen-Starkholz (Forstliche Blätter, N. F., 1890, S. 241).

2) Kunze, Dr. M.: Ueber den Einfluß verschiedener Durchforstungsgrade auf den Wachsthumsgang der Rothbuche (Tharander Forstliches Jahrbuch, 41. Band, 1891, S. 139). — Hier wird das Beispiel eines Bestandes mitgeteilt, in dem unter mehreren Durchforstungs-Vergleichsflächen die stark durchforstete in Bezug auf Flächen- und Massenzuwachsprozent obenan stand.

Zwischenpausen. Die Erträge namentlich der ersten Durchforstungen sind wegen des Stammreichtums und guten Schlusses der jungen Bestände zumal auf Muschelkalkboden[1]) recht ansehnlich.

Die weichen Laubhölzer schaden bei vereinzelter Einsprengung den Rotbuchenbeständen am wenigsten, und man kann daher ihren Aushieb meist so weit hinausschieben, bis sie die vorteilhafteste Nutzstärke erlangt haben. Birken lasse man unter Umständen bis zur Haubarkeit einwachsen. Eingemischte Eichen muß man zeitig, d. h. noch während des vorherrschenden Längenwachstums, freihauen; oft genügt schon das Köpfen der benachbarten Buchen, die sich in den Kronenschirm eindrängen. Eingesprengte Fichten und Weißtannen bedürfen einer Ausschneidelung bis zu 6—9 m Höhe, mit Rücksicht auf die Erhaltung der benachbarten Buchen und behufs Veredelung der Schäfte.

Empfehlenswert sind — insbesondere für die Buche — Versuche mit der aus Frankreich zu uns gekommenen „éclaircie par le haut" (Hochdurchforstung mit Belassung des grünen Unterbestandes als Bodenschutzholz). Das Wesen dieser Durchforstung[2]) besteht darin, daß man alsbald bei den ersten Durchforstungen auch mit in die vorherrschende Stammklasse eingreift, soweit dies notwendig ist, um den schönsten und wüchsigsten, in möglichst gleicher Verteilung über der Fläche belassenen Exemplaren, die den zukünftigen Haubarkeitsbestand bilden sollen, ausreichenden Luftraum zu verschaffen. Zur Bodendeckung bleiben aber alle unterdrückten Stangen, die noch grün sind, und auch zahlreiche mit- und nachwachsende Individuen stehen. In der Stärke steht also diese Durchforstung dem C-Grade der deutschen forstlichen Versuchsanstalten nahe (s. S. 402); durch das Hinzutreten der schwachen und mittleren Stangen unter und zwischen den begünstigten Individuen entsteht aber ein wesentlich anderes Bild. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß man bei den ersten Auszeichnungen die doppelte bis dreifache Stammzahl, als sie im Haubarkeitsalter zu erwarten steht, freihaut, weil von diesen Stämmen im Laufe der Zeit noch viele unterliegen.

Der Lichtungshieb[3]) (§ 74) ist im allgemeinen für die vorwiegend Brennholz gewährende Buche nicht von solcher Bedeutung

1) Lauprecht, Gustav: Umfangreiche Durchforstungs-Erträge eines Buchenhochwaldes auf Wellenkalk (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1872, S. 253). — Die hier mitgeteilten Zahlen beziehen sich auf die Oberförsterei Worbis, wo schon seit langer Zeit ein rationeller Durchforstungsbetrieb eingeführt ist und festgehalten wird.

2) Lorey, Dr.: Durchforstungs-Theorie und -Praxis (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1891, S. 185).

3) Wanger, K. L.: Der Lichtungshieb und dessen Einfluß auf Pflege und Verjüngung der Bestände, 1888. — Diese gekrönte Preisschrift behandelt

wie für ausgesprochene Nutzholzarten (Eiche, Kiefer, Lärche ꝛc.); immerhin kann er aber unter gewissen Verhältnissen auch für jene in Betracht kommen. Die bekanntesten hierher gehörigen Formen, welche Eingang in die Praxis gefunden haben, sind: der Burckhardtsche zweialterige Hochwaldbetrieb, der v. Seebachsche modifizierte Buchenhochwaldbetrieb und der Homburgsche Hochwald-Überhaltbetrieb. Da das Wesen der ersten, ursprünglichen Form bereits früher (s. S. 431) kurz charakterisiert wurde, brauchen im nachstehenden nur die beiden erwähnten Modifikationen geschildert zu werden (s. den Anhang).

Der gleichfalls hierhergehörige, s. Z. von G. L. Hartig empfohlene sog. Hochwald-Konservationshieb[1]), von ihrem Begründer „temporelle Mittelwaldwirtschaft" genannt, hat heutzutage nur noch geschichtlichen Wert.

Anhang.

1. Der modifizierte Buchenhochwaldbetrieb[2]).

Das Wesen dieses schon im § 74 erwähnten Betriebes (S. 433) ergiebt sich aus folgendem:

---

die betr. Lehre nicht nur für die Buche, sondern im allgemeinen und auch speziell noch für andere Holzarten.

Burckhardt: Der Lichtungsbetrieb der Buche und Eiche (Aus dem Walde, VIII. Heft, 1877, S. 88, hier S. 95—114).

König, A.: Ueber den Lichtungszuwachs insbesondere der Buche (Forstliche Blätter, N. F., 1886, S. 33). — Am Schlusse dieser Abhandlung sind 18 bezügliche Thesen, gültig für alle Holzarten, zusammengestellt.

1) Zur Litteratur über diesen Betrieb:

Hartig, G. L.: Anweisung zur Taxation der Forste, 1795, S. 68.

Derselbe: Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange, 1831, S. 68.

Hundeshagen: Beiträge zur gesammten Forstwissenschaft, I. Band, 1. Heft, 1824, S. 108 und III. Band, 1. Heft, 1833, S. 78.

Derselbe: Encyclopädie der Forstwissenschaft, 1. Abtheilung, 4. Aufl., 1842, S. 307.

Beling: Der Hochwald-Conservationshieb (Forstliche Blätter, N. F, 1874, S. 209).

2) Zur Litteratur:

v. Seebach, M. L.: Ueber die Durchforstungen, besonders im Buchenhochwalde, und über räumlichen Baumstand (Forstliches Cotta-Album, 1844, S. 231, hier von S. 237 ab).

v. Seebach, C.: Der modifizirte Buchen-Hochwalds-Betrieb (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 21. Band, 1. Heft, 1845, S. 147).

Ein 70—80jähriger Buchenbestand wird wo möglich in einem Mastjahre so stark gelichtet, daß etwa nur 270—345 Stämme pro ha (oder ca. 0,3—0,4 der Bestandsmasse) in gleichmäßiger Verteilung über der ganzen Fläche stehen bleiben. Die hierdurch erzielte natürliche Verjüngung soll aber nicht Selbstzweck, sondern nur Mittel zum Zweck, d. h. Bodenschutzholz, sein, bzw. einen wohlthätigen Einfluß auf das Oberholz ausüben. Schlägt die Besamung fehl, so tritt künstlicher Unterbau mit Buchen, ev. sogar Unterpflanzung mit Fichten ein. Der Besamungsstand wird nun 30—40 Jahre lang — also bis zum 100—120jährigen Alter der Mutterbäume — übergehalten, wobei man von der Unterstellung ausgeht, daß die Überhaltsbäume binnen dieser Zeit sich wieder schließen und dann die Möglichkeit gewähren, nach Beseitigung des Unterstandes die regelmäßige natürliche Verjüngung auf gewöhnlichem Wege bewirken zu können. Der durch das

---

v. Seebach, C.: Ertrags-Untersuchungen im Buchen-Hochwalde (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 23. Band, 1. Heft, 1846, S. 74).

Verhandlungen des Hils-Solling-Forstvereins, Jahrgang 1858, S. 14. Diese Mitteilung findet sich auch in dem Aufsatze von:

v. Seebach: Der modificirte Buchen-Hochwaldbetrieb in seiner Anwendung auf einen Wald-Complex (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1858, S. 428).

Verhandlungen des Hils-Solling-Forstvereins, Jahrgang 1861, S. 80 (Excursions-Bericht). Diese Versammlung fand in Uslar statt, wo v. Seebach lebte und wirkte.

Geitel: Bemerkungen über den v. Seebach'schen Lichtungshieb (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 45. Band, 1. Heft, 1862, S. 124).

Mittheilungen über die am 29. und 30. Juli v. J. abgehaltene Versammlung des Hils-Solling-Forstvereins (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1862, S. 183, hier S. 188).

v. Seebach, C.: Ueber den Lichtungshieb (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1863, S. 89 u. S. 121). — Erwiderung auf die Bemerkungen des Herzoglich Braunschweigschen Forstmeisters Geitel.

Verhandlungen des Hils-Solling-Forstvereins, Jahrgang 1862, S. 19—22, und S. 29—56.

Rundspaden: Der modificirte Buchen-Hochwald- oder v. Seebach'sche Lichtungshieb und dessen Anwendung im Schoninger Forstreviere (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1867, S. 370).

Beling: Der modificirte Buchenhochwaldbetrieb oder der Lichtungshieb (Forstliche Blätter, N. F. 1874, S. 252).

Kraft: Ueber die Ergebnisse des v. Seebach'schen modificirten Buchenhochwaldbetriebes nebst Beiträgen zur Zuwachslehre (Burckhardt, Aus dem Walde, VII. Heft, 1876, S. 40). Burckhardt (daselbst, VIII. Heft, 1877, S. 97 u. f.).

Herausreißen, bzw. Ausroden des ersten Nachwuchses verwundete Boden begünstigt das Keimen und Anschlagen der eigentlichen Besamung.

Erfolgreich hat sich diese Wirtschaft nur auf Böden I. bis höchstens III. Bonität gezeigt; auf geringeren Bodenklassen erfordert die Begründung und Erhaltung des Bodenschutzholzes zu große Kosten. Daß ein sehr bedeutender Lichtungszuwachs[1]) bei dieser Wirtschaft stattfindet, ist durch eine große Anzahl von Spezial-Untersuchungen nachgewiesen worden.

Die Einführung dieses Betriebs erfolgte durch den Oberforstmeister v. Seebach gegen Ende der 1830er Jahre im Hannoverschen Solling. Die Veranlassung hierzu lag hauptsächlich in der Verpflichtung zu bedeutenden Holzabgaben bei gleichzeitigem Mangel an haubaren Hölzern. Außerdem wollte man hierdurch auch der übergroßen Streunutzung Schranken ziehen, weil deren Ausübung in mit Jungwüchsen angefüllten Beständen Schwierigkeiten findet.

Neuerdings ist dem v. Seebachschen Betriebe in Braunschweigischen, Anhaltischen und Gräflich Stolberg-Stolbergschen Revieren eine größere Ausdehnung gegeben worden, u. zw. auf guten Standorten mit Erfolg[2]).

2. Die Homburgsche Nutzholzwirtschaft[3]).

Diese gleichfalls schon früher erwähnte Wirtschaft (s. § 74, S. 436) besteht in einem Überhaltbetriebe in der Absicht, unter Beibehaltung der Buche, aber durch Einsprengung von möglichst vielem Nutzholz bei gleichzeitiger Erhaltung einer entsprechenden Jahresrente für die Gegenwart eine bessere Rentabilität für die Zukunft zu erzielen. Man kann diesen Betrieb auch als eine besondere Form des „doppelwüchsigen Hochwaldes" charakterisieren.

---

1) S. insbesondere Kraft a. a. O.

2) Bericht über die Versammlung des Harzer Forstvereins in Sangerhausen am 24. bis 26. Juni 1889 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 21. Jahrgang, 1889, S. 490, hier S. 498).

3) Homburg, Georg Theodor: Die Nutzholzwirthschaft im geregelten Hochwald-Ueberhaltbetriebe und ihre Praxis, 1878. 2. Aufl. u. d. T.: Die Nutzholzwirthschaft im Hochwald-Ueberhaltbetriebe mit Gruppenwirthschaft im gemischten Buchen-Grundbestande und ihre Praxis. 1890.

Derselbe: Ein Beitrag zur Nutzholzwirthschaft im geregelten Hochwald-Ueberhaltbetriebe (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 275).

Derselbe: Ein weiterer Beitrag zur Nutzholzwirthschaft ꝛc. (daselbst, 1881, S. 365).

Derselbe: Ein weiterer Beitrag zur Nutzholzwirthschaft ꝛc. (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1884, S. 209).

Derselbe: Die Fichte und die Weißtanne im Buchen-Grundbestande ꝛc. Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1892, S. 4).

Den Grundbestand bei dieser Wirtschaft soll vorwiegend die Rotbuche bilden; jedoch hält Homburg auch die Tanne, Fichte oder Schwarzkiefer hierzu für verwendbar. Die Umtriebszeit dieses Grundbestands wird gewöhnlich auf 60—80 Jahre bemessen. Eingemischt werden in den Grundbestand alsbald bei dessen Begründung durch Saat, u. zw. teils horstweise (16 kreisrunde Horste pro ha von je 2 a Größe in gleichmäßigem Abstande), teils einzeln, je nach dem Standorte, nutzholztüchtige Laub- und Nadelhölzer. Eiche, Kiefer, Lärche, dann auch Fichte und Tanne sollen vorwiegend in Horsten beigemischt werden; hingegen sind Ahorn, Esche und Ulme, ev. auch Aspe und Birke vorwiegend einzusprengen. Der Abtrieb dieser Nutzhölzer (exkl. der schon bei den Durchforstungen zu entfernenden beiden letzteren) soll in der Regel im doppelten Alter des für den Grundbestand festgesetzten Umtriebes — also im 120—160jährigen Alter — erfolgen.

Der ganze Bestand setzt sich bei dieser Wirtschaft gewissermaßen aus drei Teilen zusammen:

a) dem Grundbestande, der hier nicht nur eine sekundäre Rolle spielt, wie beim Seebachschen Betriebe, sondern wüchsig herangezogen werden soll, weil er einen bleibenden Bestandteil ausmacht;

b) der in diesen eingesprengten ersten Altersstufe der Nutzhölzer und

c) der zweiten Altersstufe derselben, die den Oberbestand (Überhalt) bildet.

Jedem dieser Bestandsteile soll etwa ein Drittel der Fläche zugewiesen sein.

Die erste Altersstufe der Nutzhölzer muß schon von Jugend auf durch angemessene Schlagreinigung und hinlängliche Freistellung im Wege sorgfältiger und oft wiederholter Durchforstung entsprechend herangezogen, bzw. auf ihre künftige Bestimmung als Oberholz vorbereitet werden. Wo der Buchen-Nachwuchs die Eichen oder sonstigen Edelhölzer bedroht, werden diese durch meterbreite „Umringhiebe" einmal freigehauen, damit sie vorwüchsig (der Buche gegenüber) bleiben. Am Schlusse der Buchen-Umtriebszeit findet in den Nutzholz-Gruppen ein Freihieb der besten Exemplare statt, die in den zweiten Umtrieb einwachsen und nun wieder mit Buchen unterbaut werden. Erst am Ende des zweiten Umtriebs kommen die nun doppelt so alt gewordenen Eichen, Eschen 2c. oder Nadelhölzer zur Nutzung.

Der Homburgsche Betrieb steht seit etwa 30—33 Jahren in vielen Privat- und Gemeindeforsten[1]) der Umgebung von Kassel in Anwendung.

1) Homburg: Begründung der Nothwendigkeit einer Reform unserer Buchenwirthschaft (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1891, S. 307 und S. 345).

Als Vorzüge desselben werden — namentlich dem gewöhnlichen Buchenhochwaldbetriebe gegenüber — Erzielung langer, geradschäftiger, starker, überhaupt wertvoller Nutzhölzer, Gewinnung hinreichend starken Buchenbrennholzes, Erhaltung der Bodenkraft wegen fortwährenden Schlusses und meist kostenlose Verjüngung hervorgehoben. Sowohl der Grundbestand als die Nutzholzgruppen sollen sich nämlich, u. zw. möglichst langsam, natürlich verjüngen. Kahlhieb ist ausgeschlossen. Künstlicher Einbau der Buche wird nur, wo sie fehlt, d. h. unter einem aus einer anderen Holzart bestehenden Schirmbestande, und künstliches Einbringen der Nutzhölzer nur bei der ersten Anlage im größeren Maße notwendig. Eine unerläßliche Bedingung für ihn sind freilich günstige Standorts- und gute Absatzverhältnisse, weil sich sonst eine so intensive Wirtschaft nicht lohnt.

Ein abschließendes Urteil über diese eigenartige, jedenfalls fein ausgedachte und zugespitzte Wirtschaft ist wegen der Kürze ihres Bestehens 2c. zur Zeit freilich noch nicht möglich. Beanstanden dürfte man etwa die streng regelmäßige Art und Weise, in der die horstweise Einmischung geschehen soll, weil in größeren Abteilungen die chemische und physikalische Bodenbeschaffenheit oft schon binnen kurzer Strecken wechselt. Auch fällt es auf, daß die Beimischung (bzw. der Unterbau) nur durch Saat — nicht auch durch Pflanzung — geschehen soll. Endlich liegt wegen des hohen Umtriebs die Rentabilität in ziemlich weiter Ferne; wie sich die Entwicklung des ziemlich komplizierten und hohe Ansprüche an die Umsicht und Arbeitskraft des Verwalters stellenden Bestandes während eines Zeitraums von 1,5 Jahrhunderten (und darüber) gestalten wird, ist nicht entfernt vorauszusehen. Der leitenden Grundidee ist indessen die Berechtigung nicht abzusprechen. Aus diesem Grunde sind jedenfalls betreffende Versuchsflächen anzulegen und im Sinne des Begründers zu bewirtschaften.

§ 87.

2. Behandlung der Hainbuchen-Samenholzungen.

Reine Bestände der Art von größerer Ausdehnung kommen nur auf einigermaßen frischem, kräftigem Boden im östlichen Deutschland (Ostpreußen 2c.)[1]) vor. Ihre Behandlung stimmt mit derjenigen der Rotbuche im wesentlichen überein.

1) Schwappach, Dr.: Das Wachsthum der wichtigsten Waldbäume in Ostpreußen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 21. Jahrgang, 1889, S. 22, insbesondere S. 23, 24 und 31).

Die Umtriebszeit beträgt gewöhnlich 80—100 Jahre.

Die schon vom 40. Jahre ab mannbaren Bestände werden häufig (ein Jahr um das andere) und reichlich fruchtbar und der Same fliegt weit von den Mutterstämmen ab. Der junge Nachwuchs ist dauerhaft und leidet fast gar nicht von Spätfrösten; man könnte deshalb den Samenschlag ziemlich licht halten. Da aber den anfangs langsamwüchsigen Pflänzchen sowohl Unkräuter als auch anhaltende Sommertrocknis gefährlich werden, so empfiehlt sich eine dichtere Stellung von etwa 1—2 m Kronenabstand. Man lasse den Boden — zumal wenn derselbe, wie es in dem natürlichen Verbreitungsgebiete der Hainbuche häufig der Fall, stark thonig und berast ist — durch Schweine vor dem Samenabfall umbrechen. Eichhörnchen streben auch diesem Samen sehr nach, besonders so lange er noch an den Bäumen hängt. — Der allmähliche Abtrieb der Mutterbäume kann schon im folgenden Herbst begonnen und innerhalb 6—10 Jahren vollendet werden. — Fortgesetzter Eintrieb von Schweinen in die jungen Schläge ist wegen der den Hainbuchen vorzugsweise gefährlichen Mäuse sehr zu empfehlen.

Die Hainbuche läßt sich auch durch Kahlschläge nebst künstlicher Ansaat (s. § 30, I. 4, S. 192) oder Anpflanzung (s. § 54, I. 2, S. 342) mit gutem Erfolge verjüngen. Nur darf für die Saat der Boden nicht zu starkem Unkrautwuchse geneigt sein.

Die Durchforstungen betreibt man wie bei der Rotbuche, mit welcher die Hainbuche häufig in Mischung auftritt.[1]) Die Hainbuche erträgt aber die Überschirmung der Weichhölzer nicht so gut und so lange als die Rotbuche.

§ 88.

3. Behandlung der Eichen-Samenholzungen.

I. Umtriebszeit. — Das jährliche Längenwachstum in reinen Eichenbeständen kulminiert auf tiefgründigem, frischem Boden oft schon im 35.—45. Jahre, auf geringem Boden und in rauhem Klima aber etwa 10 Jahre später. Der höchste Durchschnittsertrag tritt (wie bei der Rotbuche) schon mit der Mannbarkeit, u. zw. etwa im 70.—80. Jahre ein; derselbe sinkt jedoch bei der Eiche früher und

1) Ueber das gegenseitige Verhalten der Hainbuche und Buche in der Großh. hessischen Provinz Oberhessen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1874, S. 73).

rascher, weil diese Holzart bei ihrem lockeren Baumschlage und unvollkommenen Kronenschlusse die Bodenkraft nicht zu schützen, viel weniger zu steigern vermag. Deshalb ist schon mit einem 120- bis 140jährigen Umtriebe — zumal auf geringeren Standorten — ein beträchtlicher Ertragsverlust verknüpft. Letzterer ermäßigt sich nur auf recht kräftigen Böden und in wohlgeschützten Lagen, sowie dann, wenn die Eiche mit einer anderen bodenbessernden Baumholzart, namentlich der Rotbuche[1]), reichlich untermischt ist. Ein 120- bis 140jähriger Umtrieb dürfte sich als Regel um so mehr empfehlen, als er die gewöhnlicheren Bau- und Nutzholzsortimente, zu denen man freilich wohl häufig ohne Not ältere und massenreichere Eichen verwendet, fast durchgängig in der erforderlichen Stärke liefert. Die wenigen stärkeren Sortimente, deren man wirklich bedarf, kann man vorteilhafter durch Freihauen, bzw. im Lichtungshiebe mit Unterbau oder im gruppenweisen Überhalte (§ 74) anziehen; um ihretwillen verlohnt sich keineswegs die allgemeine Einführung höherer und minder lukrativer Umtriebe. Diese rechtfertigen sich ausnahmsweise bloß da, wo der Lokalabsatz ausschließlich oder doch vorzugsweise auf stärkere Sortimente, z. B. zum Schiffsbau, Stabholz &c. beschränkt wäre.

Da man die Eichenhochwälder nur hauptsächlich um des Nutzholzes willen anzieht[2]) — denn für den Brennholzgebrauch wird die Eiche unbedingt vorteilhafter durch die Rotbuche vertreten — so sollte man den Eichenbeständen nur die kräftigsten und bestgelegenen Standorte zuweisen, auch darum, weil daselbst die Zahl der zu Nutzholz tauglichen Stämme eine verhältnismäßig größere ist, als auf minder guten Standorten. Auf mittleren oder gar geringen Standorten liegt die Anzucht reiner Eichenbestände nicht im Interesse der Forstverwaltung; überhaupt erreichen reine Bestände dieser Holzart niemals solche Dimensionen, wie sie der Eiche im Mischwuchse[3]) (namentlich in Mischung mit der Rotbuche) eigentümlich sind. Was die im Hochwalde zu wählende Eichenspezies anlangt, so empfiehlt sich in

---

1) Ein altes westphälisches Sprüchwort sagt bezeichnend: „Die Buche ist der Eiche Doktor."

2) v. Manteuffel, Hans Ernst Freiherr: Die Eiche, deren Anzucht Pflege und Abnutzung, 1. Aufl. 1869, 2. Aufl. 1874.

Geyer, C. W.: Die Erziehung der Eiche zum kräftigen und gut ausgebildeten Hochstamm nach den neuesten Principien, 1870.

v. Schütz, Ad.: Die Pflege der Eiche, 1870.

3) Schuberg, K.: Der Wuchs und die Behandlung der Eiche im Mischbestand (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1891, S. 205).

der Niederung die Stieleiche und für das Bergland die Traubeneiche.[1])

II. Verjüngung der Eichensamenhölzer.

1. Verjüngung durch Femelschläge. — Bei ihrer Anlage braucht man auf den Schutz gegen Stürme keine Rücksicht zu nehmen, indem die tiefwurzelnden Eichen den Stürmen kräftiger widerstehen, als alle anderen Holzarten; eher schon leiden die jungen Pflanzen von Ostwinden. Gegen diese schützt der Bestandsanhieb von Westen her.

Auch der Vorbereitungshieb wird durch die natürliche Auslichtung der älteren Eichenbestände entbehrlich.

Auch bei der Eiche unterscheidet man Voll-, Halb- und Sprengmast ꝛc. Mit Einschluß der geringeren Masten kann man bei den beiden deutschen Eichenarten etwa 3—5jährige Samenperioden annehmen; die Cerreiche aber fruktifiziert schon etwa 1 Jahr um das andere. Bei eintretender Mast bringt man eine der Abtriebsdauer des Oberstands entsprechende Anzahl Jahresschläge in die Samenschlagstellung und hält letztere nicht dichter, als es zur Besamung gerade nötig ist (3—5 m Kronenabstand). Im allgemeinen kann hierbei bis zu 0,3 der Masse entfernt werden. Ist das Samenjahr nicht reichlich, so empfiehlt es sich, etwas Samen aus der Hand einzustreuen. Ein vollständiger Umbruch des Schlags durch Schweine vor dem Abfall der Eicheln ist sehr nützlich, vornweg bei berastem Boden. Nach dem Mastabfall darf man die Schweine nur noch einige Mal und erst gegen Abend, wenn sie sich in anderen Beständen zuvor gesättigt haben, in den Schlag eintreiben lassen; denn sie nehmen die Eicheln viel begieriger auf als die Bucheln. Der Eichelhäher wird in größerer Menge durch Abbeißen der noch unreifen Eicheln bei schwacher Mast oft lästig.

Da die jungen Eichen keine starke und länger andauernde Überschirmung[2]) ertragen, so beginnt man mit der Auslichtung des Oberstandes schon im folgenden oder doch im zweiten Herbst, nimmt vorzugsweise die stärksten Nutzstämme aus dem Innern des Schlages weg, sorgt für ein thunlichst unschädliches Herausschaffen der Klötze auf Wagen oder Schlitten bei Schnee oder durch Herausschleifen auf untergelegten Holztrummen ꝛc. und beendigt den Abtrieb innerhalb

---

1) Frömbling: Ein Wort zu Gunsten der Traubeneiche (Forstliche Blätter, N. F., 1886, S. 281).

Derselbe: Nochmals die Traubeneiche (daselbst, 1887, S. 34).

Derselbe: Noch einmal von der Traubeneiche (daselbst, 1889, S. 97).

2) „Die Eichel will barhäuptig, aber nicht barfuß sein" sagt ein altes westphälisches Sprüchwort. Der Ausdruck „nicht barfuß" deutet darauf hin, daß sie unterbaut sein will.

3—6 Jahren. In Frostlagen sind die Nachhiebe etwas zögernder zu betreiben, weil durch vorzeitige Freistellung oft Krüppelwüchse entstehen. Die verbleibenden Lücken und Fehlstellen sind mit bodenbessernden Füllhölzern (Rotbuche) zu bestocken.

2. Verjüngung durch Kahlschläge. — Da die Eichen — abgesehen von durch Frost sehr gefährdeten Lagen — ganz im Freien gut fortkommen, so verlohnt sich diese Verjüngungsweise besonders in den Fällen, wenn der Boden sehr verwildert ist und zu zwei- bis dreijährigem Fruchtbau vergeben werden kann. Die Begründung geschieht je nach den örtlichen Verhältnissen entweder durch Saat oder durch Pflanzung. Bei der Ansaat der Eicheln, die im großen und ganzen der Pflanzung vorzuziehen ist, verfährt man nach § 30. I. 1 (S. 183). Was die Pflanzung betrifft, so wird auf § 54. I. 3 (S. 342) verwiesen.

In Frostlagen hingegen empfiehlt sich die künstliche Vorverjüngung durch Saat unter Schirm (Kiefern)[1]), ev. der Vorbau eines raschwüchsigen, frostharten Lichtholzes, um die 10—12 Jahre später einzubringenden jungen Saateichen nicht nur gegen den Frost, der ihr schlimmster Feind ist, sondern auch gegen Graswucherung zu schützen. Unter Umständen genügt es schon, die im Freien ausgeführte Saat alsbald mit Kiefern zu durchpflanzen.

III. Erziehung der Eichensamenhölzer.

Die Ausjätungen sind bei den der Verdämmung so leicht unterliegenden Eichen noch notwendiger, als in Rotbuchenbeständen. Die Durchforstungen beginnen etwa im 30.—35. Jahre und geschehen im allgemeinen anfangs in derselben Weise, wie bei der Rotbuche. Nach der Kulmination des Längenwachstums werden sie aber etwas kräftiger geführt, um die Bildung gleichmäßiger und voller Kronen, welche namentlich für Eichen Bedürfnis sind, zu ermöglichen. Siedeln sich, wie häufig auf frischen und kräftigen Böden in Niederungen geschieht, höhere Sträucher an, so schone man sie, da sie ebenfalls die Bodenkraft erhalten und mehren helfen.

Zur Anzucht von Eichenstarkholz ist der zuerst vom Forstdirektor Burckhardt[2]) begründete und in die forstliche Litteratur

---

1) Kraft: Die Bestandesgründung unter Schirmbestand (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 413, bzw. von S. 416 ab).

2) Säen und Pflanzen, schon von der 1. Aufl. (1855) ab.

Der Lichtungsbetrieb der Buche und Eiche (Aus dem Walde, VIII. Heft, 1877, S. 88, insbesondere S. 115—136).

Mittheilungen über Ertragsergebnisse im Eichen-Lichtungsbetriebe (daselbst, IX. Heft, 1879, S. 57).

eingeführte **Lichtungsbetrieb mit Unterbau**[1]) immer mehr in Aufnahme gekommen.

Der Anfang mit dem Lichtungsbetrieb (zuerst ohne Unterbau) wurde schon in den 1840er Jahren in den Forsten bei Münden gemacht, und gab der günstige Erfolg dieser Versuche Veranlassung, diesen Betrieb zunächst in vielen Forsten der Provinz Hannover zur Ausführung zu bringen. Erst später schlossen sich auch die süddeutschen Forstwirte dieser Bewegung an. Um die weitere wissenschaftliche Verarbeitung und Förderung dieser Wirtschaft im Walde haben sich namentlich Kraft[2]) und Schott von Schottenstein[3]) verdient gemacht. Auch Wageners[4]) Verdienste um die Einbürgerung einer bestimmten Form dieses Betriebs unter der Bezeichnung „Lichtwuchsbetrieb" (S. 402) sollen an dieser Stelle gewürdigt werden; nur muß es — mit Rücksicht auf den Bodenschutz und die qualitative Fortentwicklung der Stämme — bedenklich erscheinen, den Stämmen schon so frühzeitig (im 25.—30. Jahr) eine starke Kronen-Umlichtung zu teil werden zu lassen.

Als der geeignetste Zeitpunkt für den Beginn der Lichtung[5]) dürfte etwa die Periode des größten jährlichen Durchschnittszuwachses anzunehmen sein. Der ihr in der Regel vorausgehende Unterbau mit einer Schattenholzart setzt freilich gute Böden voraus und muß frühestens bei dem Eintritt einer leichten Begrünung (Kultur-Gräschen) erfolgen, im allgemeinen etwa vom 50.—60. Jahr ab, unter Umständen noch früher.

---

1) Kast, Dr. K.: Ueber den Unterbau und seine wirthschaftliche Bedeutung (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1889, S. 51, 102 und 150). — Diese ausführliche, mit reichen Litteraturnachweisen versehene Abhandlung verbreitet sich über den Unterbau überhaupt nach Methoden und Wirkungen und sucht die Gegner dieser wirtschaftlichen Maßregel zu widerlegen.

2) Ueber die Materialerträge ꝛc. des Eichen-Lichtungsbetriebes (Aus dem Walde, IX. Heft, 1879, S. 68).

Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben, 1884.

Beiträge zur Durchforstungs- und Lichtungsfrage, 1889.

3) S. die auf S. 433, Anm. 2 citierten Abhandlungen dieses Autors, insbesondere Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 408, und 1886, S. 346.

4) Der Waldbau und seine Fortbildung, 1884, S. 246.

Die Fortbildung des Waldbaus (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1887, S. 7, 145 und 257).

5) Der Begriff der „Lichtung" (im Gegensatze zur „Durchforstung") ist nach dem bezüglichen Arbeitsplane der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten (1886) dann vorhanden, wenn eine Entnahme von wenigstens 20% des (stark) durchforsteten Vollbestands stattfindet. Es werden drei Lichtungsgrade unterschieden, von denen der geringe 70—80%, der mittlere 60—70, der starke 50—60% der vorhandenen Masse beläßt.

Die hierzu am meisten geeigneten Holzarten sind: Rotbuche[1]), Hainbuche und Tanne. Auch Edelkastanie, Wallnuß[2]), Roterle, Weißerle und Weymouthskiefer sind unter gewissen Standortsverhältnissen hierzu tauglich. Weniger gut ist die Fichte[3]); man darf namentlich diese Holzart nicht zu dicht halten, weil sonst — besonders auf nicht genügend tiefgründigen und frischen Böden — die Eichen leicht trockene Äste (Hirschhörner) bekommen und kümmern, ja sogar eingehen.

Das Kümmern der mit Fichten unterbauten Eichenbestände erklärt sich aus dem Zusammenwirken folgender Umstände: Die Fichten fangen den größten Teil der atmosphärischen Niederschläge mit ihren Kronen auf, lassen daher dem Boden nur wenig Feuchtigkeit zukommen. Sie verschließen denselben dem erforderlichen Luftwechsel, wodurch die Bodenluft reicher an Kohlensäure wird (während die Baumwurzeln Sauerstoff nötig haben), hindern die erforderliche Durchwärmung des Bodens und entziehen demselben auch mineralische Nährstoffe zum Nachteil der Eichen. Ferner wird die Wasserzufuhr

---

1) Frömbling: Ein Beitrag zur Frage über den Werth des Unterbaues (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 18. Jahrg., 1886, S. 627).

2) Urich, Karl: Juglans regia unter Schirmbestand (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 636).

3) Die Jahres-Versammlung des Forstvereins für das Großherzogthum Hessen zu Gießen 1878, S. 7—34, insbesondere das Korreferat des Herausgebers (S. 11—26), welchem zugleich eine Übersicht der wichtigsten Litteratur beigefügt ist, und die zwei Anhänge von Dr. Ed. Heyer.

Heyer, Dr. Ed.: Zur Beantwortung der Frage: Welche Erfahrungen sind in Bezug auf den Unterbau der Eichenhochwaldbestände gemacht worden, und welche Regeln lassen sich für diesen Unterbau herleiten? (Forstliche Blätter, N. F., 1879, S. 147.)

Rebmann: Unterbau von Eichen- und Kiefern-Beständen mit Rücksicht auf die Verhältnisse in Elsaß-Lothringen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 414).

Verhandlungen des Badischen Forst-Vereins bei seiner neunundzwanzigsten Versammlung zu Stockach, 1879 (1880, S. 51—60).

Lampe, Robert: Zur Lehre vom Unter-, bzw. Zwischenbau der Eiche mit der Fichte (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 609).

Guse: Die Verwendung der Fichte zur Unterpflanzung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 12. Jahrg., 1880, S. 334). — Im Gegensatz zu den meisten Erfahrungen spricht sich der Verfasser für gewisse Gegenden (Ostpreußen, russische Ostseeprovinzen) für die Fichte als Unterbauholz aus, weil dieselbe dort weit mehr Schatten vertrage als im Westen und Südwesten Deutschlands.

Die Fichte als Bodenschutzholz (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1881, S. 46).

Hupfauf: Die Fichte als Bodenschutzholz (daselbst, 1881, S. 318).

für die Eiche auch durch die drainierende Wirkung der weit verzweigten und flach streichenden Fichtenwurzeln geschmälert. Endlich ist nicht zu übersehen, daß der Unterbau der Eichen mit Fichten in der Regel nur auf den in klimatischer und terrestrischer Hinsicht geringeren Standorten stattzufinden pflegt, in denen vom Anbau der Eichen überhaupt nicht viel zu hoffen ist.

Die weitere Behandlung des unterbauten Bestands richtet sich danach, ob die unterbaute Holzart bloß als Bodenschutzholz fungieren oder mit baumartig heranwachsen soll. Im letzteren Falle (zweialteriger Hochwald) sind die Durchhiebe stärker zu greifen. Da sich nun die in eine freiere Stellung gebrachten Eichen (zumal die Stieleichen) mit Wasserreisern bedecken, welche die infolge der Bloßlegung des Bodens, bzw. Austrocknung des Wurzelraumes häufig entstehende Zopftrocknis wenigstens begünstigen, so müssen sie periodisch — etwa alle 3—4 Jahre — von diesen Reisern befreit werden. Überhaupt ist ein sorgfältig geleiteter Astungsbetrieb in den zum Lichtungshiebe bestimmten Eichen von frühester Jugend ab bis etwa zum 50. Lebensjahre (auf 10—12 m Baumlänge) und fortgesetzte Hinwirkung auf möglichste Stammstärken (namentlich während der zweiten Hälfte der Umtriebszeit) geboten, um die vollen Vorteile dieser wichtigen Wirtschaftsform, welche immer mehr Anhänger findet, zu erreichen.

§ 89.

4. Behandlung der Erlen-Samenholzungen.

I. Behandlung der Schwarzerle.

1. Ihre Umtriebszeit beträgt, je nach der beabsichtigten Holzstärke, 30—80 Jahre. Im 30.—35. Jahre ist der höchste Durchschnittszuwachs schon vorhanden.

2. Verjüngung. — Wo, wie gewöhnlich, der natürliche Standort dieser Holzart zu einem starken und hohen Unkrautwuchse neigt, welcher oft schon in vollkommenen geschlossenen Beständen sich einstellt, kann von einer natürlichen Samenverjüngung keine Rede sein, weil die Erlensämlinge im ersten Jahre meist sehr klein bleiben und dabei sehr lichtbedürftig sind. Hier sind nur Kahlschläge in Verbindung mit Pflanzung möglich. An sehr bruchigen Stellen muß die Holzfällung bei Frost vorgenommen werden, da jene während der frostfreien Jahreszeit in der Regel unzugänglich sind.

Nur auf solchen Moorböden, welche bei lichter Bestockung bloß mit einer kurzen Grasnarbe bekleidet sind, ist eine natürliche Samenverjüngung ausführbar. Bei vorhandener Aussicht auf Samen — er gerät vom 30.—40. Lebensalter ab wenigstens alle 2 Jahre — lasse

man den Sommer über die Fläche mit Vieh behüten, vermindere im Nachwinter den Oberstand bis auf die zur Besamung der Fläche nötige Stammzahl, treibe letztere in den nächsten 2—4 Jahren allmählich ab und bessere dann die nicht gehörig besamten Stellen mit Pflanzen aus.

Zur Untermischung der Erle taugen Esche, Ulmen, Vogelbeere, Ruchbirke, Schwarzpappel, Silberpappel, Weißweide rc.

3. Die Durchforstungen können schon im 15. Jahre beginnen und müssen fleißig wiederholt werden, weil die übergipfelten Stämme bald absterben.

II. Behandlung der Weißerle.

Die Weißerle[1]) stimmt im allgemeinen in der Behandlung mit der Schwarzerle überein. Auf einem seichten oder thonreichen Boden neigt sie aber sehr zur Wurzelbrut, läßt dann früher im Wachstum nach und taugt hier überhaupt mehr zu Nieder- und Mittelwald, als zu Hochwald.

§ 90.

5. **Behandlung der Samenholzungen von den übrigen Laubholzarten.**

Von den übrigen Laubbaumhölzern eignen sich hauptsächlich nur die Edelkastanie und die Linden zur Bildung reiner Samenholzbestände. Allein derartige Bestände von einiger Ausdehnung kommen in Deutschland[2]) nur selten vor, und über ihre zweckmäßige Behandlung fehlt es an Erfahrungen. Die Edelkastanie ist jedoch in Frankreich sehr verbreitet, und reine Lindenwälder (Winterlinde) sind in Rußland nicht selten.

Reine Weißbirken-Bestände sind namentlich in nördlichen Ländern (Skandinavien, Finnland) zu Hause[3]); vereinzelt kommen sie jedoch auch in Deutschland vor. Sie entstehen teils durch künstliche

---

1) Ein großer Verehrer der Weißerle war der hessische Oberforstmeister K. v. Gall (Der Anbau der Weißerle in Beziehung auf Landwirthschaft und Forstcultur, 1833). Hiermit mag das häufige Vorkommen dieser Holzart in einigen Teilen des Vogelsberges im Zusammenhang stehen.

2) In der Umgebung von Heidelberg und in einigen Teilen der Pfalz tritt die Edelkastanie nicht selten im Hochwalde auf, aber doch nicht in reinen Beständen, sondern nur in Mischung.

3) Dieses häufigere Vorkommen dürfte damit zusammenhängen, daß die Zersetzung des Humus in den genannten Gegenden durch kürzere Sommer und größere Feuchtigkeit verzögert wird. Der Boden vermagert und verhärtet daher — selbst in reinen Birkenbeständen — niemals in dem Grade wie bei uns.

Kulturen, teils durch natürliches Eindrängen dieser Holzart in verhauene oder durch Stürme, Feuer ꝛc. stark ausgelichtete oder verwüstete Bestände anderer Art oder auf Waldblößen. Wir wissen aber schon, daß die Birke wegen ihres lockeren Baumschlags, ihrer frühzeitigen Auslichtung und ihres dürftigen Laubabwurfs die Instandhaltung der Bodenkraft unter allen Baumhölzern am wenigsten unterstützt und deshalb zur Anzucht in reinen Beständen nicht taugt. Dem Verfasser sind Fälle bekannt, in welchen der Boden (bunter Sandstein) unter reinen Birken innerhalb zweier Umtriebe dermaßen ausmagerte, daß eine dritte Nachzucht der Birke nicht einmal durch Pflanzung ermöglicht werden konnte. — Die **Ruchbirke** hält auf Moorboden, ihrem natürlichen Standorte, zwar etwas länger aus, allein diese Art tritt überhaupt nur selten bestandsbildend auf. — Man sollte daher vorhandene reine Birkenbestände in eine andere geeignetere Holzart umwandeln und für die Anzucht des benötigten Birkenstammholzes in der schon früher angegebenen Weise sorgen, nämlich durch mäßiges Einsprengen der Birke in andere Laubholz-, vornweg Buchenbestände.

Die **natürliche** Wiederverjüngung reiner Birkenbestände, welche gewöhnlich mit 40—70jährigem **Umtriebe** behandelt werden, ist übrigens an sich nicht schwierig, falls der Boden noch nicht stark ausgemagert ist. Da die Birke frühzeitig (vom 30. Jahre ab), oft (alle 2—3 Jahre) und reichlich Samen trägt und dieser von den Bäumen weit abfliegt, so genügen schon 40—60 Samenbäume pro ha, welche man innerhalb 2—3 Jahren abtreibt. Ja man kann den ganzen Bestand sogleich nach Abfall des Samens im Spätherbst kahl abholzen. Doch empfiehlt sich das Überhalten von Mutterbäumen für den Fall, daß der Anflug durch anhaltende Sommertrocknis wieder zu Grunde gehen sollte. Der Boden muß nötigenfalls durch oberflächliche Verwundung oder Eintrieb von Schafen für die Besamung empfänglich gemacht werden.

Die **Durchforstungen** werden wie bei der Erle vorgenommen.

Die übrigen Laubbaumhölzer, wie **Ahorne**, **Esche**, **Ulmen**, **Elsbeere**, **Mehlbeere** ꝛc. treten nur selten rein und dann nur in kleinen Beständen auf; sie werden ebenfalls am zweckmäßigsten durch Einsprengen in Rotbuchen- oder Hainbuchen-Bestände, Eschen und Ulmen, auch zwischen Erlen angezogen. Doch lassen sich jene Holzarten auf den ihnen zusagenden Standorten (zumal auf frischen und kräftigen Böden) auch wohl in besonderen Beständen anziehen, wenn man sie rechtzeitig mit einer bodenbessernden Schattenholzart unterbaut.

§ 91.

6. Behandlung der Weißtannen-Bestände.

I. Umtriebszeit.

Nach den Untersuchungen von Schuberg[1]) kulminiert der laufende Höhenzuwachs der Tanne unter sehr günstigen Verhältnissen mit 20—30 Jahren (?), auf Böden mittlerer Güte mit 30—50, unter ungünstigen Verhältnissen erst mit 60—70 Jahren, während das Maximum des Haubarkeitsdurchschnittszuwachses je nach Bonitäten in das 50—90jährige Alter fällt. — Lorey[2]) hingegen fand wesentlich höhere Alter, nämlich 50, 65—75 und 80—85 Jahre (je nach Bonitäten) für die Kulmination des jährlichen Höhenzuwachses und 100—105, 115—120 und 120—125 Jahre für die Kulmination des Durchschnittszuwachses der Gesamtmasse (Derb- und Reisholz). — Die volle Pubertät tritt bei der Tanne selten vor dem 70. Lebensjahre ein; von einem niedrigeren Umtriebe wird daher bei ihr nicht die Rede sein können. Auf guten Mittelböden der Niederungen und des Mittelgebirges werfen die Tannenbestände zwar schon bei einem 70—90jährigen Umtriebe die gewöhnlichen Nutzholzsortimente ab, allein in höheren Lagen und überhaupt da, wo nur starkes Nutzholz (zum Schiffsbau, zu Schnitt- und Spalthölzern) guten Absatz findet, wird gewöhnlich ein 120jähriger Umtrieb eingehalten, innerhalb dessen die Weißtanne die gangbarsten Stammstärken erreicht, z. B. im Schwarzwalde[3]), wo diese Holzart hauptsächlich zu Hause ist, und in den Vogesen[4]). Ausnahmsweise kommt ein noch höherer (bis 140jähriger) Umtrieb vor. Was Vollholzigkeit anlangt, so wird die Tanne von keiner anderen Nadelholzart übertroffen.

II. Verjüngung der Weißtannen-Bestände.

Die Tanne eignet sich im allgemeinen besser zur Vorverjüngung

---

1) Aus deutschen Forsten. Mittheilungen über den Wuchs und Ertrag der Waldbestände im Schluß- und Lichtstande. I. Die Weißtanne bei der Erziehung in geschlossenen Beständen, 1888. — Diese Arbeit entstammt den badischen Forsten.

2) Ertragstafeln für die Weißtanne, 1884. — Diese Tafeln beziehen sich auf die württembergischen Waldungen.

3) Gerwig, Friedrich: Die Weißtanne (Abies pectinata *DC.*) im Schwarzwalde, 1868.

4) Dreßler, Eugen: Die Weißtanne Abies pectinata auf dem Vogesensandstein, 1880.

(im Femelschlagbetrieb ꝛc.) als zur Nachverjüngung (auf Kahlhieben)[1]). Das Verfahren zur natürlichen Verjüngung stimmt im allgemeinen mit dem für die Buche angegebenen nahe überein. Die anfangs langsam wüchsige Tanne ist ebenfalls empfindlich gegen Spätfröste, starke Hitze und Graswuchs.

Bei der Wahl der Verjüngungs- und Schlagrichtung hat man, wie bei allen Nadelhölzern, vorzugsweise auf Schutz gegen die gefährlichen Stürme Rücksicht zu nehmen. Man gebe den Schlägen eine mäßige Breite und halte ihre Ränder dichter.

Vorbereitungsschläge empfehlen sich sehr; jedoch darf man den Bestandsschluß nur wenig unterbrechen und bloß schwächere und kranke Stämme aushauen.

Die Weißtanne fruktifiziert in milden Klimaten (Schwarzwald) etwa alle 3 Jahre, in rauhen Gegenden erst alle 4—6 Jahre. Im Frankenwalde finden durchschnittlich alle 3—4 Jahre volle Zapfenjahre statt. Den Samenschlag dehnt man auf eine der Abtriebsdauer des Oberstands entsprechende Anzahl Jahresschläge aus und hält ihn im allgemeinen dunkel (wie im Buchenhochwalde). Die Lichtung darf hierbei nur so weit gehen, daß sich eine leichte Begrünung durch Bodengräser ꝛc. einstellen kann; erst dann ist das natürliche Gedeihen des Anfluges gesichert. Tief herab beastete Stämme, welche bei lichterem Stande vorkommen, lasse man bis zu angemessener Höhe ausasten. Nach Gerwig[2]), der bei der Samenschlagstellung 25—55% der Bestandsmasse herausgenommen haben will, soll die Verjüngung am leichtesten von statten gehen, wenn man den Samenbäumen keine gleichmäßige Stellung giebt, sondern Lücken von 60—170 qm in den Bestand haut und die auf solchen Lichtungen eingeleitete Verjüngung in der Weise weiterführt, daß dieselben ringsum durch Absäumung des stehenden Holzes (Rändelhiebe) in dem Maße, wie es das Bedürfnis der vorangeschrittenen Besamung erheischt, allmählich erweitert werden. Unter Umständen können freilich durch diesen „Löcherhieb", wie man ihn im Schwarzwalde nennt, Sturmschäden herbeigeführt werden. — Durch die Holzfällung, wenn man diese vom Oktober an, nach dem Abflug des Samens, vornimmt, wird letzterer

1) Judeich: Gedanken über das allmälige Verschwinden der mit Tannen gemischten Bestände und deren Wiederbegründung. Nach einer hinterlassenen Arbeit des Oberforstmeisters v. Manteuffel (Tharander Forstliches Jahrbuch, 25. Band, 1875, S. 1) nebst Bemerkungen hierzu mit besonderer Beziehung auf die Frage der Vorverjüngung (daselbst, S. 11).

2) A. a. O. S. 94, 97, 98.

gewöhnlich schon genügend untergebracht; nötigenfalls kann man durch Schweineeintrieb nachhelfen. Eine mäßige Moosdecke ist der Keimung keineswegs ungünstig; nur die höheren und dichteren Moospolster, insbesondere solche von Torfmoos (Sphagnum), welche auf feuchten Stellen im höheren Gebirge nicht selten auftreten und mitunter größere Strecken überziehen, lasse man streifenweise entfernen und zugleich, so weit als thunlich, diese feuchten Plätze entwässern, weil auf ihnen die Tannen frühzeitig kernfaul werden[1]).

Die erste Auslichtung muß, wenn der Samenschlag dunkel gehalten wurde, spätestens im Herbste des dritten Jahres vorgenommen und darf nicht zu schwach gegriffen werden; nachher erhält sich der Jungwuchs längere Zeit selbst bei stärkerem Drucke. Es giebt kaum eine Holzart von so zäher Lebenskraft wie die Weißtanne. Man kann zwar den allmählichen Abtrieb der Mutterbäume schon binnen 10—20 Jahren vollenden; wenn aber auf Starkholz reflektiert wird, so ist der Verjüngungszeitraum auf 30—40 Jahre auszudehnen (§ 74). Diese lange Verjüngungsdauer (Gayers Femelschlagform) wird namentlich im badischen Schwarzwalde eingehalten. Für sie sprechen: ein bedeutender Lichtungs-, sowie ein ansehnlicher Wertszuwachs[2]) und geringere Kulturnachhilfe. Als Gegner dieser Wirtschaft ist u. a. besonders Vonhausen[3]) aufgetreten; allein die badischen Praktiker halten aus guten Gründen an dieser langen Verjüngungsdauer, für welche die Tanne wie geschaffen ist, fest. Auch Schuberg[4]) hat sie wiederholt sehr gründlich verteidigt. Die württembergischen Forstwirte hingegen bevorzugen beim Femelschlagbetriebe einen 15- bis 25jährigen Verjüngungszeitraum und greifen sogar unter Umständen zum kahlen Abtriebe in schmalen Schlägen in Verbindung mit künst-

---

1) Dasselbe gilt für die meisten übrigen Nadelhölzer, insbesondere für die Fichte.

2) Grasmann, Dr. Eustach: Beitrag zur Lehre vom Lichtungszuwachs, im Besonderen bei Fichte, Kiefer und Tanne (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 1 und S. 45). — Eine durch zahlreiche Litteraturnachweise und Mitteilung von Resultaten stammweiser Untersuchungen an 106 Stämmen (60 Fichten, 29 Kiefern und 17 Tannen) im südlichen Bayern wertvolle Abhandlung.

3) Die Verjüngungsdauer der Weißtanne (Abies pectinata *DC.*) im badischen Schwarzwalde (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1870, S. 93).

4) Der Femelbetrieb in Schule und Wald (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1876, S. 1).

Schlaglichter zur Streitfrage: schlagweiser Hochwald- oder Femelbetrieb (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 129 und S. 193).

licher Bestandsbegründung[1]). Für letzteren ist aber die Tanne entschieden weniger geeignet; die Erfahrung hat fast allenthalben gezeigt, daß diese Holzart durch den immer mehr um sich gegriffenen Kahlschlagbetrieb sowohl im reinen als im Mischwald an Terrain verloren hat.

Überhälter werden dadurch nützlich, daß sie zur Erhöhung der Bestandsfruchtbarkeit, somit zur Wiederbesamung beitragen. Gleich hohe Tannenbestände bringen nämlich vielen tauben Samen, weil die weiblichen Zapfen auf den obersten Kronenzweigen, die männlichen Blüten dagegen an der Unterseite der niederen Äste sitzen, weshalb die Befruchtung jener minder vollständig von statten geht. Zum Überhalten bestimme man vorzugsweise schwächere Stämme; dieselben sind allmählich zum Freistande überzuführen und nötigenfalls auszuschneideln.

Wie bei allem Nadelholz, muß auch bei der Weißtanne das Fällen und Herausschaffen des Holzes mit möglichster Schonung des Unterwuchses geschehen und für baldige Abfuhr des ungeschälten Holzes, der Borkenkäfer wegen, gesorgt werden. Am meisten leidet der Nachwuchs da Not, wo die Holzfällung, zur Entrindung der Floßstämme in den Sommer verlegt werden muß; man verschiebe sie dann thunlichst so weit, bis die jungen Triebe etwas härter und zäher geworden sind.

Auch die reine Plänterform und die femelartige Hoch-

---

1) Eine sehr lebhafte Debatte in Bezug auf die relativ beste Bewirtschaftungsform der Weißtannenwaldungen fand bei der IX. Versammlung deutscher Forstwirte zu Wildbad 1880 statt, wo das II. Thema lautete: „Welche Erfahrungen sind mit der natürlichen und künstlichen Verjüngung der Weißtannenbestände und mit dem Anbau der Fichte im allgemeinen, insbesondere auf den Sandsteinformationen, gemacht worden?" Für Femel- bzw. Femelschlagbetrieb mit langer Verjüngungsdauer traten hauptsächlich die Badenser (Schuberg, Wagner, Krutina) in die Schranken, hingegen für natürliche Verjüngung der Tanne mit kürzerem Verjüngungszeitraum die Württemberger (Probst, von Uxkull, Bühler, Graner, Fischbach). Die Verschiedenheit dieser Ansichten dürfte hauptsächlich auf die verschiedenen Standortsverhältnisse zurückzuführen sein. Im badischen Anteil des Schwarzwalds herrscht der mineralisch kräftige Boden (Granit, Gneis rc.) vor; im württembergischen hingegen stockt die Tanne vorwiegend auf einem zur Verödung geneigten Sandsteinboden. Vgl. den betreffenden Bericht, 1881, S. 60—100 und S. 102—122. Die bezüglichen Referate von Schuberg und Probst sind auch in der forstlichen Journallitteratur abgedruckt (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1880, S. 304 und S. 311).

waldform, bzw. die Gruppen- und Horstwirtschaft (s. Gayers System, S. 454) eignen sich auf kräftigen Standorten[1]) zur Anzucht von Tannen-Starkhölzern, weil die Tanne in Gruppen und kleinen Horsten erfahrungsmäßig am freudigsten sich entwickelt. Als beste Mischholzarten sind die Rotbuche und Fichte zu bezeichnen. Auch die Lärche erwächst im Tannenwalde, wenn nur ihr Gipfel stets frei bleibt, zu stattlichen Dimensionen.

Auf Blößen läßt sich die Tanne in derselben Weise wie die Buche anziehen (§ 30, II. 1, S. 194 und § 54, II. 3, S. 348). Pflanzung, u. zw. mit verschulten Pflänzlingen, ist jedenfalls sicherer als Saat. Wird die Kultur mit Pflänzlingen ausgeführt, so ist auf frostfreien Stellen die Beigabe oder der Voranbau eines Schutzholzes nicht erforderlich.

Zusatz. Von allgemein wirtschaftlichem Interesse sind die neuerdings von der obersten Forstbehörde in den Reichslanden für die Tannenwaldungen der Vogesen und des Jura erlassenen sehr detaillierten Wirtschaftsregeln[2]), deren Grundton aus folgenden kurzen Andeutungen ersehen werden möge:

Erziehung möglichst großer Mengen wertvollen Tannen-Nutzholzes in gangbaren Sortimenten durch natürliche Verjüngung im 120jährigen Umtriebe. Grundsätzliche Beimischung der Rotbuche, selbst auf den besten Tannen-Standorten; in zweiter Linie kommt die Fichte als Mischholzart in Betracht und auf den geringeren Böden die Kiefer. Charakteristisch für die vorherrschend auf Tannen zu bewirtschaftenden Bestände sind: das langsame, vorsichtige Fortschreiten der Verjüngung (20—35 Jahre) auf kleinen Schlagflächen, das fast vollständige Zurücktreten des künstlichen Anbaues, das Bestreben nach Verkleinerung der Hiebszüge und möglichsten Schutz gegen die Sturmgefahr, die weitgehende Berücksichtigung der Einzelfläche und der horstweise auftretenden Vorwüchse. Besonders ausführlich, u. zw. unter Beigabe anschaulicher Skizzen, wird die von der Windrichtung bedingte Wahl der Angriffsfronten beim Beginn der Verjüngung und das streifenweise Fortschreiten der Schläge an Berghängen abgehandelt, wobei immer der vollere Bestand direkt vor dem Winde liegt, um den dahinter gelegenen angehauenen Beständen einen Schutz zu gewähren. Dem Hiebsplan ist die Unterstellung des Eintreffens von Samenjahren in Zwischenräumen von vier zu vier Jahren zu Grunde gelegt. Die Altersklassen-Gruppierung von der

---

1) Z. B. im Forstamte Siegsdorf (Bayern). Vgl. die bezügliche Broschüre von Dr. Karl Kast: Die horst- und gruppenweise Verjüngung im k. b. Forstamte Siegsdorf, 1890.

2) Wirtschaftsregeln für die mit Tannen bestockten oder auf Tanne zu bewirtschaftenden Waldungen der elsaß-lothringischen Vogesen und des Jura, erlassen am 31. Dezember 1891 von dem Unterstaatssekretär von Schraut.

Windseite her würde hiernach folgende sein: geschlossener Bestand (Durchforstung), Vorbereitungshieb, Samenschlag, 1. Nachhieb (4jährig), 2. Nachhieb (8jährig); 3. Nachhieb (12jährig) zc.

Inwieweit diese von einem elsässischen Forstverwalter[1]) stark bemängelten Wirtschaftsregeln sich bewähren, muß die Zukunft lehren.

III. Erziehung der Tannen-Bestände.

Auf die Erhaltung des Vorwuchses wird in manchen Gegenden, insbesondere im Schwarzwalde, Wert gelegt, weil sich jener selbst nach langem Drucke wieder erholt und — bei dessen Aufhören — freudig fortwächst. Vorwüchsige Weichhölzer, unter Umständen sogar Buchen (S. 46), verdränge man bei Zeiten und bevor sie die Gipfeltriebe der Tannen beschädigen. Weidevieh und Wild ist dem jungen Tannenanwuchse gefährlicher als den übrigen Nadelhölzern.

Die Durchforstungen können in milderen Lagen schon im 25.—30. Jahre angefangen und wie bei der Rotbuche fortgesetzt werden. Wo man aber recht glattschaftiges und feinjähriges Nutzholz erziehen will, dürfen die ersten Durchforstungen nur mäßig gegriffen werden; vom mittleren Lebensalter ab ist jedoch stärker zu durchforsten. — Bei Pflanzbeständen beginnt man mit der Trockenastung sobald die unteren Äste abgestorben sind. Wichtig ist unter allen Umständen baldiger und gründlicher Aushieb aller Krebs-Tannen.

§ 92.

7. Behandlung der Fichten-Bestände.

I. Umtriebszeit.

Die Fichte wächst in der ersten Jugend ebenfalls langsam und stimmt auch in Bezug auf ihre sonstigen Wachstumsverhältnisse mit der Tanne ziemlich überein. Ihr laufender Höhenzuwachs kulminiert je nach Bonitäten mit 20—40 Jahren[2]), und das Maximum ihres Durchschnittszuwachses fällt in das 45.—85. Lebensjahr. Als Mannbarkeitsalter dürfte im Mittel das 55—60jährige zu bezeichnen sein. Hiernach können die Umtriebe etwas niedriger — als bei der Tanne — gewählt werden. Die niedrigen (60- bis 80jährigen) Umtriebe empfehlen sich vornweg für kleinere Privatwälder, sowie überhaupt auf fetten Böden (Kalk, Basaltlehm), wo die Fichte

---

1) Kautzsch: Neuer Ministerial-Erlaß in Bezug auf Tannenwirthschaft (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1892, S. 279).

2) Baur, Dr. Franz: Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form, 1877.

leicht rotfaul wird. Für das Gebirge und wo stärkeres Fichtenholz gut bezahlt wird, eignen sich aber mehr die höheren (90—110jährigen) Umtriebe; in den höchsten Lagen tritt die beste nutzbare Bestandsreife sogar oft erst mit 120 Jahren und ev. noch später ein.

II. Verjüngung der Fichten-Bestände.

1. Verjüngung durch Femelschläge. — Diese Methode ist bei der Fichte schwieriger, weil diese Holzart wegen ihrer flachen Bewurzelung mehr als alle anderen Holzarten dem Windwurfe unterliegt, sobald ihr Bestandsschluß durch eine lichtere Schlagstellung unterbrochen wird. Man hat deshalb an vielen Orten, namentlich in den mittel- und norddeutschen Gebirgsgegenden (Sachsen)[1]) den Femelschlagbetrieb ganz aufgegeben und dafür den Kahlschlagbetrieb, in Verbindung mit künstlicher Anpflanzung, eingeführt. Doch wird jene Gefahr auch häufig überschätzt; sie ist sogar in höheren Lagen nicht selten in weit geringerem Grade vorhanden, was man schon daraus ersieht, daß durch Duftbruch ꝛc. stark ausgelichtete ältere Bestände dennoch den Stürmen oft lange noch widerstehen. Überdies läßt sich das Widerstandsvermögen durch gewisse Maßregeln erhöhen, wie durch fleißige Durchforstung der Fichtenbestände von Jugend an, durch zweckmäßige Schlaganlage und Dichthalten der Schlagsäume, durch Vorhiebe und insbesondere auch durch Untermischung mit der Weißtanne und Buche, welche vom Windwurfe weniger leiden. Doch soll damit keineswegs gesagt sein, daß da, wo die natürliche Samenverjüngung noch zulässig erscheint, der Kahlschlagbetrieb ausgeschlossen bleiben müsse. Wohl aber hat der Femelschlagbetrieb unbedingt den Vorzug auf einem sehr steinigen und felsigen Boden, wo von der Erhaltung der die Felsen bekleidenden Moosdecke die Möglichkeit der Bestandsnachzucht fast allein abhängt.

Die Wahl der Waldverjüngungs-Richtung, bezüglich deren wir auf § 11 verweisen, nimmt bei der Fichte ganz besondere Sorgfalt in Anspruch.

Vorbereitungshiebe sind teils zur besseren Befestigung der Stämme, teils zur Erhöhung der Bestandsfruchtbarkeit nützlich. Sollten aber, was häufig vorkommt, die Schläge schon durch Windwurf hinreichend gelichtet sein, so kann der Vorhieb unterbleiben.

Die Samenjahre kehren unter günstigen Verhältnissen etwa alle 3—5 Jahre, unter ungünstigen erst alle 5—8 Jahre wieder, jedoch

1) S. die Abhandlung von Judeich (Tharander Forstliches Jahrbuch, 25. Band, 1875, S. 1—25).

ohne ausgesprochene Periodizität[1]). Man will am Harze beobachtet haben, daß gute Fichtenzapfenjahre in der Regel zugleich auch gute Buchenmastjahre sind. — Da die Fichtensamen ziemlich weit abfliegen, so könnte der Kronenabstand im Samenschlage bis zu 3 m betragen; zur Verhütung des Windwurfs giebt man jedoch den Schlägen eine viel dunklere Stellung. Man hält vorzugsweise stufige Stämme über, deren allzu tief herabgehende Beastung weggenommen werden muß. An Orten, welche den Stürmen ausgesetzt sind, unterbleibt das Baumroden, weil die weitausstreichenden Stockwurzeln zur Befestigung der Mutterbäume beitragen. Die zapfentragenden Äste der gefällten Stämme kann man auf solchen Schlagstellen ausbreiten, welche keine zureichende Besamung erwarten lassen. Da die Fällung schon vor dem (erst im Frühjahre erfolgenden) Abfluge des Samens geschehen muß, so hat man nötigenfalls für anderweites Unterbringen des letzteren zu sorgen. In einer niederen und lockeren, besonders aus Astmoosarten (Hypnum) bestehenden Moosdecke keimt übrigens der Same auch ohne alle Nachhilfe recht gut. Die Löcherwirtschaft oder „das Kesselhauen", wie bei der Weißtanne, ist wegen der Sturmgefahr unzulässig.

Auslichtungsschlag. Da die Fichte nur in den ersten Jahren Beschattung verlangt, dieselbe aber in dem Falle, daß der erste Nachhieb rechtzeitig (am besten im zweiten Jahre) eingelegt worden ist, lange erträgt, so gestattet der Auslichtungsschlag eine verschiedenartige Behandlung. In sturmfreien Lagen läßt sich die Fichte in derselben Weise wie die Buche, also mittels gleichmäßiger Schlagstellung, verjüngen; an solchen Orten dagegen, wo die Bestände vom Windwurf bedroht sind, kann man die Mutterbäume kahl abtreiben und hiermit schon 3—4 Jahre nach der Begründung des Nachwuchses beginnen. Deckt der Holzbestand auf der Verjüngungsfläche den Etat mehrerer Jahre, so holzt man jährlich einen Streifen von entsprechender Größe ab und vermeidet im übrigen, abgesehen von dem notwendigen Aushiebe der vom Winde gehobenen oder sonst schadhaften Stämme, jede Auslichtung.

Man kann den Femelschlagbetrieb auch mit künstlichem Unterbau in der Art verbinden, daß man das alte Holz lichtet, unterpflanzt und dann allmählich zum Aushieb bringt (Gayers Schirmschlagform). Diese Kombination empfiehlt sich, wenn der Boden zu graswüchsig ist, um durch natürliche Besamung ein Resultat zu

---

1) In Böhmen ereigneten sich (nach Hahn) 1877 und 1878 zwei Zapfenjahre hintereinander, gewiß ein seltener Fall.

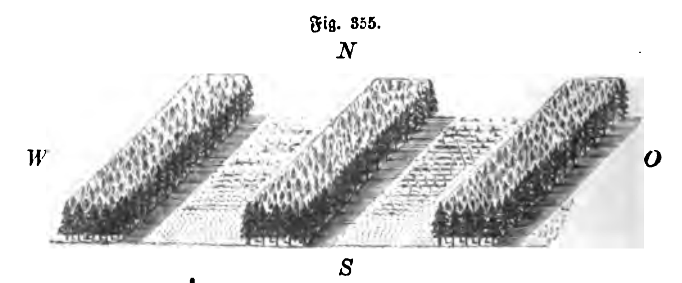
erzielen, und wenn andererseits bei Kahlhieben Frostschäden befürchtet werden müssen. Fichtenvorwüchse sind in der Regel zu Kulturzwecken nicht benutzbar, müssen daher entfernt werden.

2. Verjüngung durch Kahlschläge.

a) Mit natürlicher Wiederbesamung durch einen an den Kahlschlag angrenzenden mannbaren Bestand.

Diese Verjüngungsweise ist, wie bereits im § 59 angegeben wurde, mit verschiedenen Mißständen behaftet. Eine, wenigstens teilweise, Beseitigung derselben meinte man dadurch erzielen zu können, daß man die Kahlschläge nicht in ununterbrochener Folge an einander reihte, sondern zwischen je zweien einen Bestandsstreifen stehen ließ („Spring"- oder „Wechsel"- oder „Kulissenschläge", Fig. 355).

Fig. 355.



Mit Rücksicht darauf, daß hier die Besamung von zwei Seiten her erfolgte, gab man den Kahlschlägen eine größere Breite, bis zu drei Stammlängen hin, und rechnete zugleich darauf, daß auch in den Kulissen selbst ein zureichender Nachwuchs sich einstellen werde. Diese Erwartungen gingen jedoch nicht in Erfüllung; die Kulissen wurden häufig und noch vor eintretender Besamung ein Raub der Stürme oder bestockten sich doch schlecht; der Zuwachsverlust und die Verwilderung der Kahlschläge blieben nach wie vor. Man gab deshalb auch dieses Verfahren wieder auf. Nicht besser erging es den an manchen Orten angestellten Versuchen mit schachbrettförmigen Schlagstellungen („Schachenschlägen") bei der Fichte.

Eine besondere Art Springschläge mit bleibenden Kulissen brachte H. Cotta[1]) in Vorschlag für sehr hohe und rauhe Gebirgsgegenden, wo die Holznachzucht auf freien Schlägen nicht gelänge, und auch das Überhalten von Samenbäumen unrätlich wäre. Man soll solche Waldorte in 25—35 Schritte breite Streifen abteilen, bei der ersten schlagweisen Abholzung immer einen Streifen überspringen und diese übergehaltenen Kulissen erst dann nachholen,

1) Anweisung zum Waldbau, 4. Auflage, 1828, S. 85.

wenn das natürlich angesamte Holz auf den Schlagstreifen, welche jene von beiden Seiten begrenzen, gerade das halbe Alter der angenommenen Umtriebszeit erreicht hätte, so daß, nach vollendetem Abtriebe der Kulissen, jeder in das Haubarkeitalter eintretende Schlag beiderseits von zwei halb so alten Schlägen begrenzt wäre. — Es ist nichts darüber bekannt geworden, ob dieser Vorschlag irgendwo zur Ausführung gelangt ist. Sturmschäden können übrigens bei einer derartigen Abtriebsweise nicht ausbleiben.

b) Verjüngung durch Kahlschläge mit künstlicher Holznachzucht, insbesondere durch Pflanzung[1]).

Wie schon bemerkt, ist diese Wirtschaft an vielen Orten die gewöhnliche und sie besitzt auch viele Vorzüge. Sie gestattet die meiste Freiheit in der Anlage, Form und Größe der Schläge, welcher Vorzug für Fichtenkahlschlagwälder von besonderer Bedeutung ist. Man kann die Holzfällung zu jeder Jahreszeit vornehmen, alles Stammholz sogleich ausroden und die Holzernte auf dem Schlage selbst bis zur gelegenen Abfuhr belassen. Die Wiederbestockung der Schläge hängt nicht von der Fruchtbarkeit der Bestände ab, weil der wenige Fichtensame, dessen man zur Anzucht der Pflänzlinge bedarf, jederzeit leicht und billig von anderen Orten her sich beziehen, überdies mehrere Jahre hindurch keimfähig erhalten läßt; auch erzieht man dabei gleichförmigere und überhaupt bessere Bestände. Für den an sich geringen Aufwand an Kulturkosten findet man reichliche Entschädigung teils in den berührten Vorteilen, teils in dem Altersvorsprung der Pflänzlinge. Durch enge Pflanzung mit kräftigen Setzlingen wird der Schluß der Kulturfläche früher erreicht als durch Saat.

Im allgemeinen empfehlen sich für Fichtenwaldungen — wegen des Schutzbedürfnisses dieser Holzart in der Jugend — mehr schmale Schläge (Absäumungen), welche da, wo eine regelwidrige Altersklassengruppierung (in Rücksicht auf die Sturmfolge) vorhanden ist, durch sog. Loshiebe[2]) eingeleitet werden müssen. Zur Verminderung der Rüsselkäfergefahr dient ein angemessener Schlagwechsel. — In Frostlagen leistet etwaiger Birkenanflug[3]) oder der Voranbau der Birke als Bestandsschutzholz den jungen Fichten gute Dienste; nur müssen die Birken, sobald die Fichten der örtlichen Frosthöhe ent-

1) Bericht über die IX. Versammlung deutscher Forstmänner zu Wildbad, 1880 (1881, von S. 74 ab).

2) Heß: Der Forstschutz, 2. Auflage, II. Band, 1890, S. 289 u. f.

3) Neumeister: Wichtigkeit des Birkenanflugs (Tharander Forstliches Jahrbuch, 35. Band, 1885, S. 225).

v. Fischbach, Carl: Zur besseren Würdigung der Birke (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1892, S. 69).

wachsen sind, ausgehauen werden, wodurch ein ansehnlicher Ertrag (Besenreisig) erzielt wird.

III. Die Erziehung der Fichtenbestände kommt mit derjenigen der Weißtannen fast ganz überein. Junge Fichtenbestände mit starkem Graswuchs kann man, zumal im Nachsommer, mit Schafen behüten lassen. Bei sehr gedrängtem Stande entwickelt sich mitunter der Saatnachwuchs — wiewohl meistens nur horstweise und besonders auf thonigen und nassen Böden — kümmerlich und krüppelhaft, indem bei unterdrückten Gipfeltrieben die schmächtigen Seitenästchen sich gleichsam in einander verschlingen. Obschon solcher Anwuchs später von selbst sich wieder erholt, so geschieht dies doch früher und besser, wenn man das Übermaß an Stämmchen ausschneidet oder aushaut und die Nässe ableitet.

Ein fleißiger Betrieb der Durchforstungen empfiehlt sich schon als Schutzmittel gegen Sturmschäden, Schneedruck, Borkenkäferfraß und Feuer. Man thut wohl daran, die Durchforstungen alljährlich im Frühjahr, sobald es die Witterungsverhältnisse erlauben, vorzunehmen, damit die in eine etwas räumlichere Stellung gebrachten Stämmchen die Vegetationszeit vor sich haben und zur Befestigung in dieser neuen Stellung bis zum Eintritte der Hauptstürme rc. benutzen können. Da nach den Untersuchungen von Speidel[1]) sowohl in schwach als in stark durchforsteten Stangenhölzern die stärkere Hälfte des Bestandes mehr als $^4/_5$ der Kreisfläche und dem entsprechend auch Massenzuwachs produziert, ist bei den Durchforstungen in die schwächeren nur $^1/_5$ des Zuwachses erzeugende Stammklassen — wenigstens von der zweiten Durchforstung ab — energisch einzugreifen.

Zur Verminderung der Brandschäden empfiehlt sich in größeren Fichtenwäldern die stellenweise Unterbrechung des Zusammenhangs durch sog. „Feuermäntel“ (aus Buche, Birke, Eiche, Pappeln rc.), welche in der Richtung von Norden nach Süden oder von Nordosten nach Südosten angelegt werden.

Die nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebundenen und jedenfalls vorteilhaften Trockenastungen der Fichte haben etwa im 30. Jahr zu beginnen und sind in 5jährigen Zwischenpausen bis auf etwa 10 m Höhe fortzusetzen, da astfreie Schnittware von starkem Stammholz sehr gesucht ist. Die Aufastung auf eine größere Höhe verbietet sich in der Regel aus finanziellen Gründen. Mit der Grünastung von Fichten muß man jedoch im allgemeinen sehr vorsichtig

1) Waldbauliche Forschungen in württembergischen Fichtenbeständen mit Beiträgen zur Wirthschaftsgeschichte, Zuwachs- und Durchforstungslehre, 1889.

sein, da diese Holzart die Abnahme stärkerer grüner Äste nicht gut verträgt (s. S. 412).

Behufs Erziehung von Starkhölzern ohne Umtriebserhöhung kann auf kräftigen Böden auch bei der Fichte mit Vorteil ein Lichtungsbetrieb[1]) eingeführt werden, obschon derselbe — wegen des Schattenholz-Charakters dieser Holzart — vom waldbaulichen Standpunkte aus weniger geboten ist als bei den Lichtholzarten. Wartet man mit der Lichtung bis etwa ins 70.—80. Jahr, so würde, wenn zugleich eine natürliche Besamung einträte, ein solcher Wald, bzw. Bestand äußerlich den Charakter eines im Femelschlagbetriebe bewirtschafteten annehmen. Ein sehr wesentlicher innerer Unterschied zwischen diesem und dem Lichtungsbetriebe würde aber doch in dem Hauptziele der ganzen Wirtschaft bestehen. In jenem hat sich die Art und Weise der Durchlichtung und späteren Nutzung des Altholzes nur dem Bedürfnisse des Nachwuchses anzupassen; der am Oberbestande erfolgende Lichtungszuwachs ist hier nur ein nebensächlicher Vorteil. Beim Lichtungsbetriebe hingegen bildet dieser Zuwachs das Hauptziel der Wirtschaft, dem sich die Erziehung von natürlichem Anwuchs (zunächst als Bodenschutzholz) unterzuordnen hat.

Die oben gegen den Femelschlagbetrieb geltend gemachte Windbruchgefahr gilt natürlich auch für den Lichtungsbetrieb, weshalb in sturmgefährdeten Lagen jedenfalls hiervon abgesehen werden müßte.

Aus demselben Grunde eignet sich auch der Überhaltbetrieb für die Fichte nicht. Überdies liegt die Notwendigkeit zu dessen Anwendung in wirtschaftlicher Hinsicht weit weniger als bei den Lichthölzern (Eiche, Kiefer ꝛc.) vor, da die gangbarsten Sortimente der Fichte recht gut binnen der auf S. 503 und 504 angegebenen einfachen Umtriebe erzeugt werden können.

§ 93.

8. Behandlung der Bestände aus gemeinen Kiefern.

I. Umtriebszeit.

Das Wachstum der gemeinen Kiefer ist in der Jugend ein sehr rasches. Das Maximum des laufenden Höhenwuchses fällt bei ihr schon in das 20—30jährige Alter und die Kulmination des Durchschnittszuwachses in das 30.—50. Lebensjahr.

Reine Bestände der gemeinen Kiefer lichten sich aber auf geringen Böden schon vom 40.—50. Jahre (auf guten erst vom 50.

1) Grasmann a. a. O. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 1 und S. 45).

bis 60.) an mehr und mehr aus und gestatten deshalb nur **Umtriebe** von 60—80 Jahren, wenn nicht eine beträchtliche Einbuße an Bodenkraft und Zuwachs erfolgen soll. Bei entsprechender Untermischung oder bei Unterbauung mit schattenertragenden Holzarten dagegen läßt sich die Kiefer mit höheren (100—120jährigen) Umtrieben behandeln, und die Stämme erstarken zugleich rascher.

II. **Verjüngung.**

1. **Verjüngung mittels des Femelschlagbetriebs.**

A. **Anwendbarkeit des Femelschlagbetriebs bei der Kiefer.**

Obgleich der Kiefer in **frühester** Jugend auf manchen Standorten eine mäßige Beschattung nützlich ist, so bildet diese doch kein notwendiges Erfordernis für die Ansamung dieser Holzart. Es kommen daher von den Zwecken, zu welchen die Mutterbäume bei der natürlichen Verjüngung mittels des Femelschlagbetriebs dienen können, für die Kiefer nur die Besamung und der Bodenschutz in Betracht.

a) **Besamung der Schläge.** Die **Mannbarkeit** der Kiefer tritt schon im 30.—40. Jahr ein; auch sind die Samenjahre im allgemeinen häufig (alle 2—3 Jahre) und ziemlich reichlich. Kostenlose Verjüngungen erhält man jedoch nur in dem Falle, wenn der Boden keiner Lockerung bedarf oder wenn diese durch Schweine bewirkt werden kann. Da nun überdies die Besamung selten vollständig anschlägt, vielmehr fast immer Nachbesserungen erforderlich sind[1]), so stellen sich die mittels natürlicher Verjüngung begründeten Kiefernbestände durchschnittlich keineswegs so billig, daß die bei dem Femelschlagbetrieb stattfindende Ersparnis an Kulturmaterial ein erhebliches Moment für die Wahl dieser Verjüngungsmethode abgeben könnte.

b) **Schutz des Bodens.** Nach **Pfeil**[2]) empfiehlt sich der Femelschlagbetrieb bei der Kiefer auf solchem Sandboden, welcher flüchtig werden könnte, wenn ihm der Schutz vom alten Holze fehlt, ehe der junge Bestand hinreichende Deckung gewährt.

Pfeil und **Burckhardt** geben aber im allgemeinen der **künstlichen Verjüngung** der Kiefer den Vorzug. Beide führen an, daß mittels des Femelschlagbetriebs selten so regelmäßige und gutwüchsige Bestände als durch freie Saaten oder Pflanzungen erzielt würden; bald stehe der Anflug zu dicht, bald zu dünn. Bemerkenswert ist der

1) Siehe hierüber die Angaben von **Lange** für das Revier Zehdenick in dem Bericht über die IV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Greifswald, 1875 (1876, S. 37).

2) Die deutsche Holzzucht, 1860, S. 431.

Ausspruch Pfeils, daß man die Samenschläge bei der Kiefer immer nur als ein notwendiges Übel betrachten könne[1]). Überblickt man die große Zahl der Bedingungen (s. später unter B), von welchen das Anschlagen der Besamung bei der Kiefer abhängt, so gelangt man allerdings zu der Überzeugung, daß der Femelschlagbetrieb bei dieser Holzart keine allgemeine Anwendung finden kann. Hierzu eignet sich derselbe auch schon aus dem Grunde nicht, weil die rechtzeitige Räumung der Schläge vom Oberholz gerade bei der Kiefer, welche an manchen Orten erst nach längeren Zwischenräumen fruchtbar wird[2]) und die Beschirmung der Mutterbäume nicht lange verträgt, mit der Einhaltung des festgesetzten Etats oft nur schwer in Übereinstimmung zu bringen ist. Selbst in Ostpreußen[3]), wo die Kiefer auf tiefgründigen, lehmigen Sandböden zu stattlichen Dimensionen heranwächst und auch — wenigstens in der Jugend — schattenertragend ist, hat man mit der Verjüngung in Samenschlägen im großen ganzen recht ungünstige Erfahrungen gemacht.

Es sind zwar in den letzten Jahren vereinzelte Stimmen laut geworden, die den Samenschlägen prinzipiell den Vorzug vor den Kahlhieben einräumen (Borggreve[4]), Urff[5]), Hoffmann)[6]), weil mit letzteren zu große Kalamitäten (Engerlingsfraß, Schüttekrankheit ꝛc.) verknüpft seien. Die neuesten Kundgebungen[7]) bezüglich dieser Frage laufen aber wieder darauf hinaus, daß die natürliche Verjüngung

---

1) A. a. O. S. 433.

2) Bando, in dem Bericht über die IV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Greifswald, 1875 (1876, S. 33).

3) v. Binzer: Einiges über das Verhalten der Holzarten insbesondere der gemeinen Kiefer in Ostpreußen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 158).

4) Studien über den Lichtungszuwachs und seine wirthschaftliche Ausnutzung (Forstliche Blätter, N. F. 1877, S. 211, insbesondere S. 216—218).

Die Holzzucht, 1885, S. 123—136.

5) Die Verjüngung gemischter Kiefernbestände in der Mark (Forstliche Blätter, N. F. 1885, S. 146).

6) Erfahrungen und daraus gewonnene Ansichten betreffs Erziehung von Kiefernbeständen (daselbst, 1885, S. 321).

Ist die Erwartung derer berechtigt, welche der Ansicht sind, es ließen sich lediglich durch natürliche Besamung genügende Kiefernbestände erziehen? (daselbst 1890, S. 129).

7) Bericht über die 21. Versammlung deutscher Forstmänner in Stettin vom 22. bis 26. August 1892 (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 24. Jahrgang, 1892, S. 786). Als I. Thema stand hier die Frage auf der Tagesordnung: „Welche neueren Erfahrungen liegen bezüglich der Verjüngung der Kiefer vor?“ — Der offizielle Bericht ist zur Zeit noch nicht erschienen.

in Samenschlägen nur ausnahmsweise, etwa auf kräftigen, feuchten Niederungsböden, sich empfehle. Außerdem soll der Femelschlagbetrieb — abgesehen von Flugsandwäldern — nach Gumtau[1]) auch auf den sog. Kienmooren (mit Ledum palustre überzogenen Torfböden) geboten sein. Im übrigen besitzt der Femelschlagbetrieb für die Kiefer etwa noch insofern Wert, als es wünschenswert ist, mit den Bestandsbegründungsmethoden wechseln zu können, um hierdurch zu verhindern, daß die mit einer und derselben Begründungsweise verbundenen Gefahren überhand nehmen. Es soll nicht in Abrede gestellt werden, daß mit größerer Ausdehnung der Kahlschlagwirtschaft die Engerlingskalamität zugenommen hat[2]), weil die Maikäferweibchen ihre Eier lieber an freien als an beschatteten Orten ablegen; auch tritt die Schütte in Kahlschlägen meist verderblicher auf als in Femelschlägen. Allein ein durchschlagendes Mittel gegen diese Feinde ist überhaupt noch nicht gefunden. Andererseits könnte aber durch die Femelschlagwirtschaft der Insektengefahr insofern Vorschub geleistet werden, als infolge der unvollständigen Stockrodung eine Vermehrung der Brutstätten für manche Rüssel-[3]) und Bastkäfer[4]) eintritt.

B. Das Anschlagen der Kiefern-Besamung ist beim Femelschlagbetriebe von folgenden Bedingungen abhängig:

a) Die Fläche muß gleich mit einem Male vollständig mit Samen überstreut werden; man erhält sonst einen lückigen oder einen ungleichalterigen und deshalb weniger gutwüchsigen Bestand[5]).

b) Der Boden darf weder zu üppigem Unkraut- insbesondere Graswuchs geneigt, noch zu mager[6]), noch auch mit Wurzelgeflecht stark durchzogen sein[7]).

---

1) Bericht über die IV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Greifswald, 1875 (1876, S. 30).

2) Ueber Kiefernsamenschlagwirthschaft; mit besonderer Rücksicht auf die Oberförsterei Zehdenick im Regierungsbezirk Potsdam (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1874, S. 217).

3) An Stöcken und Wurzeln brüten namentlich Hylobius abietis *Fabr.* und H. pinastri *Gyll.*, ferner Cleonus glaucus *Fabr.*

4) Hierher gehören die Arten: Hylastes ater *Payk.*, H. angustatus *Hbst.*, H. attenuatus *Er.*, H. opacus *Er.* und Hylurgus ligniperda *Fabr.*

5) Pfeil, a. a. O. S. 427 und Lange, a. a. O. S. 37.

6) Gumtau, a. a. O. S. 31.

Kienitz, M.: Ueber die Verjüngung der Kiefer im Besamungsschlage in der Königlichen Hausfideicommiß-Oberförsterei Schwenow, Provinz Brandenburg (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1878, S. 41).

7) Cotta: Anweisung zum Waldbau, 4. Auflage, 1828, S. 91.

c) Wo der Boden nicht an und für sich sehr empfänglich oder wo derselbe nicht bereits durch Streurechen wund gemacht worden ist, muß er vor oder bald nach dem (im April bis Mai erfolgenden) Abfall des Samens bearbeitet werden[1]).

d) Je trockener der Standort ist, um so zeitiger müssen die Mutterbäume nach erfolgter Besamung entfernt werden.

C. Vorhieb. Dieser kommt nur bei kurzem Umtriebe, bei welchem das Holz noch dichter steht, in Anwendung; in älteren Beständen, welche gewöhnlich schon stark gelichtet sind, ist er überflüssig.

D. Samenschlag.

Bei den alten Förstern bestand die Regel, die Kiefernsamenschläge so zu stellen, daß die Entfernung von einem Stamm zum anderen etwa der Höhe der Mutterbäume gleichkam. Die forstlichen Schriftsteller verlangen, bzw. empfehlen folgenden Besamungsstand pro ha:

v. Kropff	20— 24	Stämme.
G. L. Hartig	mindestens 80	
H. Cotta	28— 56	
Pfeil	40— 48	
Gwinner	30— 48	
Stumpf	50—130	

Für die bayerische Oberpfalz schreiben die Wirtschaftsregeln 30—60 Samenbäume pro ha vor. In der Oberförsterei Schwenow (preuß. Provinz Brandenburg) läßt Oberförster Messow 70 Samenbäume pro ha stehen[2]). In jedem Falle ist also eine lichte Samenschlagstellung geboten.

Die obigen Zahlen von Pfeil gelten aber nur für bessere Böden. Auf Sandboden, welcher flüchtig werden könnte, wenn ihm der Schutz vom alten Holze fehlt, sollen die Zweigspitzen der oberen Kronen noch nicht 1 m von einander entfernt sein. Bei geschlossen aufgewachsenem und kleinkronigem Holz auf besserem Boden sollen hingegen die Zweigspitzen ca. 5—6 m von einander abstehen. Hartig fordert einen Kronenabstand von 3,0—4,7 m. Nach Lange wird in der Oberförsterei Zehdenick in 140—150jährigen Beständen $^1/_3$—$^1/_5$ der (300 fm betragenden) Masse herausgenommen. Nach Schwappach[3])

1) v. Kropff: System und Grundsätze rc., 1807, S. 125.

Hartig, G. L.: Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange, 1831, S. 42.

Pfeil, a. a. O. S. 424.

2) Kienitz, a. a. O. S. 42.

3) Ueber den Lichtungszuwachs in Kiefernschirmschlägen. Untersuchungen

werden in den bei Eberswalde seit 1875 auf den besseren Bodenklassen eingeführten Schirmschlägen pro ha etwa 250—300 fm in den wüchsigsten Stämmen belassen. Der Einfluß der Lichtung auf den Zuwachs erwies sich übrigens hier als geringfügig.

Zur Bearbeitung des Bodens werden der Rechen, die Hacke und der Pflug angewandt; auch der Eintrieb von Schweinen oder Schafen leistet gute Dienste. Letztere halten zugleich den Graswuchs in den Samenschlägen zurück. In der Oberförsterei Zehdenick hat man befriedigende Erfolge mit der vom Oberförster Lange eingeführten Kettenegge (Fig. 50 auf S. 119) erzielt.

E. Auslichtungsschlag.

Die Räumung der jungen Schläge muß bei der lichtbedürftigen Kiefer rasch erfolgen, frühestens binnen 3, längstens binnen 6—7 Jahren. Auch empfiehlt es sich, wenn nach der Samenschlagstellung der Anflug stellenweise ausgeblieben ist, nicht länger auf ein nochmaliges Samenjahr zu warten, sondern die Lücken alsbald künstlich (mittels Saat oder Pflanzung) zu kultivieren.

Die speziellen Erfahrungen und hieraus hergeleiteten Maßregeln einzelner Kiefernzüchter ergeben sich aus nachstehendem.

v. Kropff will unter mehreren tausend Samenbäumen oft nicht einen gefunden haben, unter dessen Schatten und Traufe beharrlicher Anflug vorhanden war. Hieraus leitet er die Regel ab, daß in einem drei Sommer alten Anfluge „schlechterdings" kein Samenbaum mehr belassen werden dürfe. Pfeil erachtet es für entschieden, daß man desto besserwüchsigere und kräftigere Pflanzen erhalte, je früher man ihnen den Genuß des Lichtes verschaffe. Er stellt die Regel auf, im 2. Jahre einen starken Hieb einzulegen und den völligen Abtrieb im 3. Jahre vorzunehmen. Rechne man beim Eingehen der Pflanzen auf eine Nachbesamung, die jedoch immer sehr unsicher sei, so könne man auch wol 5—6 Jahre mit allmählichem Aushieb des alten Holzes wirtschaften; noch länger nach erfolgter und gelungener Besamung mit der gänzlichen Räumung zu warten, lasse sich nur auf eigentlichem Flugsand rechtfertigen. Nach Hartig können sämtliche Mutterbäume binnen wenigen Jahren nach erfolgter Besamung beseitigt werden, ohne daß das Verderben der jungen Kiefern zu befürchten sei. In der Oberförsterei Zehdenick nutzt man im 2. Jahre nach der Samenschlagstellung die Hälfte des dann noch vorhandenen Holzes; die Räumung, welche man dort streifenweise vornimmt, erfolgt in 5.—6.,

---

der preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 19. Jahrgang, 1887, S. 265).

höchstens im 7. Jahre. In der Oberförsterei Schwenow räumt man an den reichlich besamten Stellen im 2. Jahre vollständig, an nicht ausreichend besamten Orten bleiben die Samenbäume noch einige Zeit, doch nicht länger als bis in das 6. Jahr stehen. In der bayerischen Oberpfalz vollzieht man den Nachhieb in 2—3 Jahren.

Einen besseren Erfolg als mit Samenschlägen will man an einigen Orten der Mark mit sog. Schutzschlägen erzielt haben. Die Herstellung derselben geschieht in der Weise, daß man $^1/_2$—$^2/_3$ der Bestandsmasse so zur Fällung bringt, daß der verbleibende Rest möglichst gleichmäßig verteilt bleibt, die Fläche hierauf voll umpflügt und eggt und im folgenden Frühjahr mit Kiefernsamen, ev. unter Beigabe von Fichten- und Lärchensamen, besäet. Die Versuche mit dieser Methode sind aber zur Zeit noch zu jung, um ein abschließendes Urteil abgeben zu können. Man erzieht hierdurch einen gleichalterigen Bestand, was für die Kiefer von besonderem Wert ist, und ist das Fortschreiten der Hiebe von dem Eintritt der Samenjahre unabhängig.

Der Plänterbetrieb, u. zw. selbst der geregelte, empfiehlt sich für die Kiefer aus nahe liegenden Gründen nicht.

2. Verjüngung durch Kahlschläge.

Diese Betriebsart, u. zw. kahler Abtrieb in Verbindung mit künstlicher Kultur, eignet sich nach unserer Überzeugung für die Kiefer — zumal in deren natürlichem Verbreitungsgebiet — am meisten; nur dürfen die Kahlschläge nicht zu groß und breit gemacht werden. Der gleichzeitige Angriff an möglichst vielen haubaren Beständen, die Wahl schmaler Schläge von etwa 50—60 m Breite und deren Fortsetzung erst dann, wenn die Kultur auf dem vorausgegangenen Schlage gesichert ist, finden zur Zeit die meisten Fürsprecher[1]), weil durch die infolgedessen entstehenden kleinen Hiebszüge die Nachteile der großen Kahlschläge wesentlich gemindert und sonstige Vorteile (beste Übersicht, leichte Kontrolle, keine Beschädigung der Kulturen durch die Fällung und das Rücken) erreicht werden. Gegen Feuerschäden schützen insbesondere Feuermäntel aus geeigneten Laubhölzern (Birke, Akazie rc.). Kulissenhiebe (hier und da noch in Ostpreußen zu finden) sind im allgemeinen nicht zu empfehlen, weil die Kiefern durch seitliche Beschattung kümmern.

Was den Anbau der Schläge betrifft, so verdient in der Regel Pflanzung mit 1—2jährigen Setzlingen den Vorzug; nur auf den besten Boden säe man, wenn nicht sonstige Momente widersprechen.

---

1) S. den auf S. 511 (Anmerkung 7) erwähnten Bericht über die 21. Versammlung deutscher Forstmänner in Stettin, 1892.

Über die Kultur mittels Saat s. § 30 (II. 3, S. 195), mittels Pflanzung s. § 54 (II. 1, S. 345)[1]).

Der Kahlschlagbetrieb mit Randbesamung liefert bei der Kiefer noch schlechtere Resultate als bei der Fichte, kann daher kaum in Frage kommen.

III. Bestands-Erziehung.

Alle raschwüchsigeren Holzarten, insbesondere die angeflogenen Birken, Aspen, Sahlweiden 2c. sind frühzeitig auszuhauen. Pflanzungen ertragen schon frühe eine Behütung mit Schafen.

Die Durchforstungen können, namentlich in Saatbeständen, schon im 15—18jährigen Alter beginnen. Sie dürfen anfangs nur mäßig gegriffen, müssen aber bei dieser Holzart am häufigsten wiederholt werden, zumal auf kräftigen Böden, weil unterdrückte Stämme bald eingehen. Die Frage, ob sich die Plänterdurchforstung etwa in Kiefern-Beständen empfehle, wird von Reiß[2]) u. E. mit Recht verneint. Abgesehen davon, daß die von Borggreve angegebenen Vorteile dieses Verfahrens (s. S. 403, Ziff. 1—4) bei bezüglichen Versuchen nach keiner Richtung hin sich bewahrheitet hatten, weist Reiß insbesondere auf die Schwierigkeiten der praktischen Durchführung (Auszeichnung, Kontrolle 2c.) im Großbetriebe hin.

Soll glattschaftiges Nutzholz erzogen werden, so muß, insbesondere in Pflanzbeständen, die untere absterbende Beastung gleichzeitig mit der ersten Durchforstung entfernt werden. Auch gegen Grünastung erweist sich die Kiefer bis zum Alter von 30—35 Jahren besonders duldsam; nur sind die betreffenden Schnittflächen (wenigstens bei Abnahme stärkerer Äste) zur Vorbeugung von Verpilzung (durch Trametes pini *Fr.*) alsbald mit einem Teerüberzug zu versehen. Für einen sehr frühzeitigen und weitgehenden Astungsbetrieb in Kiefern hat sich namentlich Ratzka (S. 413) ausgesprochen.

Um Starkhölzer ohne Erhöhung des Wirtschaftsturnus zu erziehen, eine bei Kiefern lohnende Wirtschaft, muß Lichtungshieb[3])

1) Kunze, Dr. M.: Ueber den Einfluß der Anbaumethode auf den Ertrag der gemeinen Kiefer (Supplemente zum Tharander Forstlichen Jahrbuch, IV. Band, 1. Heft, 1887 und 43. Band dieser Zeitschrift, 1892, S. 1).

2) Reiß: Verdient die Plänterdurchforstung in normal bestockten Kiefernbeständen der Mainthalwaldungen Beachtung? (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1892, S. 1). Die Entgegnung von Borggreve: Die allgemeine Berechtigung der Plänterdurchforstung (daselbst, 1892, S. 221) hatte eine weitere Abhandlung von Reiß unter demselben Titel (daselbst, 1892, S. 403) zur Folge, in welcher der Verfasser auf seinem früheren Standpunkte beharrt.

3) Grasmann: Beitrag zur Lehre vom Lichtungszuwachse, im Be-

mit Unterbau oder Überhaltbetrieb stattfinden. Beide Betriebe setzen aber kräftige Böden (I. und II. Bonität) und namentlich ein gewisses Maß von Bodenfrische voraus.

1. Der Unterbau kann bei Kiefern — nach vorausgegangener Lichtstellung — schon vom 40.—50. Jahre ab rätlich und je nach den Umständen (Holzart, Bodenbeschaffenheit, Unkräuterdecke 2c.) entweder durch Saat oder Pflanzung bewirkt werden. Die hierzu am meisten geeigneten Holzarten sind — wie bei der Eiche — Rotbuche, Hainbuche und Tanne. Auch mit der Fichte sind in einigen Gegenden (Pfalz, Fichtelgebirge 2c.) günstige Resultate erzielt worden. An anderen Orten hingegen (z. B. im Meiningenschen) hat man mit diesem Unterbau schlechte Erfahrungen gemacht. Die mit Fichten unterbauten Kiefern waren nicht nur schwächer, kürzer und weniger massenhaltig pro ha, als die sonst gleichartigen, nicht unterbauten; auch die Bodenfeuchtigkeit war in jenen geringer.

Aus diesen Widersprüchen geht hervor, daß die Erfahrungen über diesen Gegenstand noch lange nicht abgeschlossen sind und daß zumal mit der Fichte als Unterholzart, die ja auch unter Eichen nicht taugt (S. 494), große Vorsicht geboten ist. Nur größere exakte Versuche in ganz gleichartigen Beständen (von denen ein Teil unterbaut wird, der andere hingegen nicht), zur richtigen Zeit und in richtiger Weise ausgeführt, können endgiltig über den Wert des Unterbaues entscheiden.[1])

In Bezug auf die weitere Behandlung der unterbauten Kiefernbestände wird auf den Eichen-Lichtungsbetrieb verwiesen.

Für den Lichtungsbetrieb mit namentlich Buchen-Unterbau in Kiefern-Beständen haben sich neuerdings insbesondere Schott von Schottenstein, Urich, Reiß[2]), Kraft[3]) und Runnebaum[4]) ausgesprochen. Einen Nach-

sonderen bei Fichte, Kiefer 2c. (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 1 und S. 45).

1) Der Verein der Deutschen forstlichen Versuchsanstalten hat inzwischen solche Untersuchungen in Angriff genommen.

2) Vgl. in Bezug auf diese drei Fürsprecher des Unterbaues die Litteratur-Nachweise auf S. 433, Anmerkung 2.

3) Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben, 1884.

Zur Unterbaufrage (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1885, S. 12).

4) Die Kiefern im Buchen-Unterwuchse und im reinen Bestande bei gleichen Standortsverhältnissen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 17. Jahrgang, 1885, S. 156). — Die hier ausgesprochenen Ansichten wurden von

weis für die Zweckmäßigkeit des Tannen-Unterbaues hat Gerdes[1]) erbracht. Als günstige Einflüsse des Unterwuchses werden von diesen Schriftstellern hervorgehoben: größere Geradwüchsigkeit, Glattschaftigkeit und Vollholzigkeit, gleichmäßigerer Jahrringbau, Vorherrschen des Herbstholzes, Vermehrung des Kernholzes im Oberbestande, größere Humusproduktion (daher Bodenbesserung), größere Sicherheit gegen Gefahren durch Sturm, Schnee, Feuer, Insekten 2c.

Als Gegner des Lichtungshiebs sind insbesondere Borggreve und seine Schüler (König, Michaelis 2c.) aufgetreten. Die Mitteilungen über den ungünstigen Einfluß des Fichten-Unterbaues in Meiningenschen Forsten rühren von Zetzsche und Schmidt her[2]).

2. Zum Überhalte[3]) genügen etwa 10—20 Stämme pro ha; jedoch kann man auf kräftigen Böden bis zu 30 Stämmen gehen, wobei selbstverständlich die geradwüchsigsten und schönsten Stämme mit hoch angesetzten Kronen ausgewählt werden müssen. Durch zeitiges „Freihauen" muß man die betreffenden Stämme schon einige Zeit vorher zum Überhalte vorbereiten und jede Bodenlockerung in ihrer Umgebung — wegen der Sturmgefahr — vermeiden.

§ 94.

9. Behandlung der Bestände aus anderen Kiefern-Arten.

Mit Rücksicht auf das seltenere Vorkommen der anderen Kiefern-Arten in reinen Beständen und die geringere Ausdehnung derselben glauben wir uns auf folgende Bemerkungen beschränken zu können.

1. Die Schwarzkiefer[4]), vorzugsweise in Niederösterreich hei-

---

König bekämpft (Forstliche Blätter, N. F. 1885, S. 353), worauf Runnebaum replizierte (daselbst, 1886, S. 115).

1) Unterbau von Kiefernbeständen mit Weißtannen und Fichten im Forstort Meerhusen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 13. Jahrgang, 1881, S. 270).

2) Vgl. die Litteratur-Nachweise dieser Gegner auf S. 433 und 434, Anmerkung 1 und 3.

3) Bericht über die XIV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Görlitz, 1885 (1886, S. 140—174). Das hier verhandelte Thema III: „Welche Erfahrungen hat man bezüglich des Ueberhaltbetriebes gemacht?" erstreckt sich zwar auf die Frage im allgemeinen, beschäftigt sich aber — in Anlehnung an die Verhältnisse des Görlitzer Stadtwaldes — vorwiegend mit dem Überhaltbetriebe in Kiefernforsten.

4) Höß, Frz.: Monographie der Schwarzföhre (pinus austriaca) in botanischer und forstlicher Beziehung, 1831.

von Seckendorff, Dr. Arthur: Beiträge zur Kenntniß der Schwarzkiefer (Pinus austriaca *Hoess.*), I. Theil, 1881. Mittheilungen aus dem forst-

misch, wird hier mit 70—100jährigem Umtriebe bewirtschaftet und 10—20 Jahre vor dem Abtriebe häufig auf Terpentin und Harz genutzt. Ihre Mannbarkeit tritt schon im 30.—40. Jahr ein, und kehren die Samenjahre etwa alle 2—3 Jahre wieder. Die Verjüngung wird teils mittels des Femelschlagbetriebs, teils mittels des Kahlschlagbetriebs und nachfolgender künstlicher Kultur, zumeist Pflanzung, bewirkt. Man braucht diese Holzart nicht so oft zu durchforsten als die gemeine Kiefer, weil unterdrückte Stämme weniger rasch absterben. — Zur erstmaligen Bewaldung von verödeten Kalkbergen leistet die Schwarzkiefer vortreffliche Dienste; sie wird zu diesem Zwecke vielfach auch außerhalb ihrer Heimat benutzt. Als Mischholz empfiehlt sich am meisten die gemeine Kiefer.

2. Die Weymouthskiefer[1]) ist bis jetzt nur spärlich und auf kleinen Flächen angebaut worden, was sich hauptsächlich aus dem hohen Samenpreis und der Geringwertigkeit ihres Holzes (zumal der schwachen Sortimente) erklärt. In waldbaulicher Beziehung besitzt aber diese Holzart so vortreffliche Eigenschaften, daß ihr eine größere Verbreitung in unseren Forsten gebührt. Sie ist äußerst genügsam, sehr raschwüchsig, verbessert den Boden ungemein, zeigt sich allenthalben frosthart und sturmfest, erträgt den Schneedruck im hohen Grade, verträgt zumal in der Jugend eine mäßige Beschattung, ist wenig empfindlich gegen verdämmenden Graswuchs, widersteht der Schütte, hält sich lange geschlossen und liefert außerordentlich hohe Massenerträge.

Ihre Pubertät tritt etwa vom 30.—35. Jahr ein und kehren die meist reichlichen Samenjahre alle 1—2 Jahre wieder. In Bezug

---

lichen Versuchswesen Oesterreichs. — Die Schwarzkiefer nimmt in Niederösterreich ein Areal von ca. 80 000 ha ein.

1) Brill: Zum forstlichen Verhalten der Weymouthskiefer auf dem Verwitterungsboden des Buntsandsteins im hessischen Odenwald (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 260).

v. Fischbach, Dr. Carl: Beiträge zur Kenntniß der Weymouthskiefer (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 397).

Urich: Die Weymouthskiefer mit besonderer Berücksichtigung des Großherzogthums Hessen (daselbst, 1884, S. 91).

Bericht über die XII. Versammlung deutscher Forstmänner zu Straßburg i. E., 1883 (1884, Thema II, S. 86—115).

Hellwig: Etwas zum Anbau der Weymouthskiefer (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 17. Jahrgang, 1885, S. 37).

Endres, Dr. Max: Wachsthum und Ertrag der Weymouthskiefer (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 206).

auf die Behandlung stimmt sie fast ganz mit der gemeinen Kiefer überein; nur daß sie sich noch schwieriger natürlich ansamt[1]), weshalb die Verjüngung mit Kahlschlägen und Pflanzung für sie am angemessensten sein dürfte. Mit Rücksicht auf den Umstand, daß sie sich schwer von den (ziemlich starken und einen sehr regelmäßigen Quirl bildenden) Ästen reinigt, ist enger Pflanzenabstand angezeigt. Ihr Umtrieb dürfte, je nach der Bodengüte, auf 80—120 Jahre zu bemessen sein. Bedauerlich ist nur die Erscheinung, daß sie häufig schon im Stangenholzalter durch Wurzelpilze (Agaricus melleus, Trametes radiciperda) infiziert wird und abstirbt. Ihr Anbau in größeren reinen Beständen empfiehlt sich daher weniger als ihre Einmischung namentlich in Bestände aus Schwarz- und gemeinen Kiefern; die letzteren halten sich infolgedessen länger geschlossen als im reinen Zustande, wodurch der Bodenverangerung vorgebeugt wird. Auch leistet sie Hervorragendes als Nachbesserungsholz (Lückenbüßer in Kulturen und natürlichen Verjüngungen), zumal auf geringen Böden.

3. Die Zürbelkiefer kommt in ihrer Heimat, den höheren Alpen, nur noch selten in reinen Beständen von einiger Ausdehnung vor; in Rußland (Gouvernement Perm) finden sich jedoch solche häufiger. Sie erlangt ihre Mannbarkeit erst im 50.—60. Jahre und fruktifiziert im allgemeinen selten (alle 6—8 Jahre). Ihre Verjüngung findet, schon mit Rücksicht auf die Notwendigkeit der Erhaltung einer fortwährenden Bestockung der Höhenlagen, im Femel- und Femelschlagbetriebe statt, wobei man aber — wegen ihres langsamen Wuchses — am besten durch Pflanzung in die Schirmschläge nachhilft. Sie erträgt in den Alpen einen Umtrieb von 150 Jahren und darüber.

4. Die Krummholzkiefer, welche in mehreren Unterformen vorzugsweise in Hochlagen, mitunter in Beständen von größerer Ausdehnung, auftritt, wächst sehr langsam und erreicht zwar ein hohes Alter, aber keine bedeutende Stärke. Ihre Massenproduktion fällt weniger in das Gewicht, obschon ihr Holz als Schnitz- und Drechslerholz gute Verwertung findet. Durch Bindung der Erdkrume und Verhütung der Abschwemmung gewinnt sie aber für hohe Gebirgslagen eine außerordentliche Bedeutung. In Dänemark (Jütland) wird sie auch zur Bindung von Flugsand verwendet und sogar allen

---

1) Nach Carl und Gustav Heyer (s. die 3. Aufl., S. 358). Anderer Ansicht ist Guse, welcher anführt, daß sich die Weymouthskiefer in Schlesien sehr leicht natürlich verjünge (s. den Bericht über die XII. Versammlung deutscher Forstmänner zu Straßburg i. E., 1883, S. 106).

anderen Holzarten vorgezogen. Ihre **Mannbarkeit** tritt etwa vom 30. Jahre ab alle 2—3 Jahre ein, und samt sie sich leicht an. Aus diesem Grund und wegen der natürlichen Standorte, welche diese Kiefernart einnimmt, ist **Plänterbetrieb** für sie am meisten geeignet. Auch ihr Schatten-Erträgnis disponiert sie hierzu.

Zum Anbau auf Felsengerölle im Hochgebirge eignen sich namentlich die Formen mit liegendem Wuchse, u. zw. die Mugho-, Leg- und Zwergkiefer (Pinus montana *D.R.*, var. Mughus *Scop.*, humilis *Lk.* und Pumilio *Hke.*). Zur Bindung des Flugsandes wird mehr die aufrecht wachsende Hakenkiefer (Pinus montana, var. uncinata *Ramd.*) benutzt. In Sumpflagen tritt die ebenfalls aufrechte Sumpfkiefer[1]) oder Spirke (Pinus montana, var. uliginosa *Naum.*) auf. Der Wuchs und ganze Habitus derselben, insbesondere die Farbe der Rinde, hat Ähnlichkeit mit der im freien Stande erwachsenen Gebirgsfichte.

§ 95.

10. Behandlung der Lärchen-Bestände.

I. **Umtriebszeit.** — Da die Lärche[2]) den lockersten Baumschlag unter allen Nadelhölzern hat und sich in reinen Beständen noch früher und rascher auslichtet, als die gemeine Kiefer, so würden sich bei ihr — vom waldbaulichen Standpunkte aus — vorzugsweise niedrige (60—80jährige) **Umtriebe** empfehlen, wenn nicht bei diesen ein gar zu geringwertiges Holz erzeugt würde. Älteres Lärchenholz besitzt — wegen der mit dem Alter zunehmenden Kernbildung — einen beträchtlich höheren Brenn- und Nutzwert als jüngeres, zumal wenn es auf kräftigen Böden der Niederungen, der Vor- und Mittelgebirge erwachsen ist, indem hier die längeren und wärmeren Sommer den Massenzuwachs auf Kosten der Holzdichte allzusehr steigern. In ihrer eigentlichen Heimat (Tirol, Schweiz) entwickelt sich die Lärche langsamer; ihre Jahrringe sind hier schmäler und dichter, das Holz

---

1) **Hepp**: Die Sumpfkiefer, Pinus uliginosa (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1883, S. 320).

2) Neuere Litteratur über die Lärche s. in des Herausgebers Schrift: Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten, 1883, S. 155, Anmerkung 1. Vgl. ferner: **Bühler**, Dr.: Streifzüge durch die Heimath der Lärche in der Schweiz (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 1). — Die hier niedergelegten wertvollen Beobachtungen entstammen einer 1883/5 vorgenommenen Bereisung der Kantone Graubünden, Tessin, Wallis, Waadt, Bern, Uri, St. Gallen und Appenzell, einem 20 000 qkm umfassenden Waldgebiete.

wird daher fester und nimmt mit dem Alter der Stämme überhaupt an Güte zu. — Man bewirtschaftet die Lärchen aus diesem Grunde meist in einem höheren, etwa 100—120jährigen **Umtriebe** und sucht der Verringerung an Bodengüte (vom Beginne der Auslichtung ab) dadurch vorzubeugen, daß man sie von vornherein nicht in reinen Beständen, sondern in Untermischung mit Buchen, Tannen, ev. Fichten anzieht oder daß man sie bei reinem Bestande in ähnlicher Weise, wie die Eichen und Kiefern, rechtzeitig unterbaut.

II. **Verjüngung.** — In den Gebirgen ihrer Heimat, wo die direkte Sonnenstrahlung und auch die Luftströmung stärker als in den tiefer gelegenen Gegenden ist, **verjüngt** sich die Lärche, deren **Mannbarkeit** schon zwischen dem 30. und 50. Jahre eintritt, **natürlich**, u. zw. meist in Horsten. Sie empfängt hier (an den Hängen) so reichliches Licht und erfreut sich zugleich eines so lebhaften Luftwechsels, daß sie selbst unter Schirm lange auszuhalten vermag und reine Bestände von üppigem Wachstum bildet.

In tieferen Lagen (Berg- und Hügelland, Ebene) mit weniger intensiver Beleuchtung und geringerem Luftwechsel verträgt sie aber keine Beschattung. Da sie sich zudem auf einem ihr (namentlich in physikalischer Beziehung) zusagenden Boden leicht auf künstlichem Wege fortbringen läßt, wird hier **Kahlschlagbetrieb** in Verbindung mit **Pflanzung** die vorherrschende Bewirtschaftungsform bleiben und — wegen ihrer frühzeitigen Lichtstellung, sowie geringen Beschirmung — Einmischung bodenbessernder Schattenholzarten (Rotbuche, Tanne, Fichte rc.) oder späterer Unterbau hiermit angezeigt sein. Unter Umständen empfiehlt sich für diese Holzart auch Saumschlagbetrieb mit Randbesamung.

III. **Erziehung.** — Angeflogene gleichalterige Weichhölzer werden — bei dem raschen Höhenwachstum der Lärche — in der Regel von dieser überflügelt, weshalb man den Aushieb jener nicht zu übereilen braucht. Die **Durchforstungen** sind schon vom 20. Jahr ab fleißig — wie bei der Kiefer und Eiche (mit welcher die Lärche überhaupt die größte Ähnlichkeit besitzt) — zu betreiben, und müssen hierbei zumal die krebsigen (mit Peziza Willkommii *R. Hrtg.* behafteten) Stämme entfernt werden.

Der **Lichtungsbetrieb** ist auch für diese Holzart eine vorzügliche Wirtschaftsform und wie bei der Kiefer (S. 517) zu betreiben.

II. Kapitel.

Behandlung unregelmäßiger Samenholzbestände.

§ 96.

Da unregelmäßige Bestände meist mit einem Zuwachsdefekte behaftet sind, so gehört ihre Überführung in den Normalzustand zu den wichtigsten, oft aber auch zu den schwierigsten Aufgaben des Waldbaues. An ihrer sachgemäßen Lösung kann der Forstwirt vorzugsweise seine Umsicht und Geschicklichkeit bewähren. Eine vollständige Aufzählung der vorkommenden Fälle ist ebenso unmöglich, als eine erschöpfende Anleitung zu ihrer Behandlung. Jene lassen sich zwar ihren wesentlichen Eigentümlichkeiten nach unter einige wenige Hauptgruppen zusammenordnen, wie wir weiter unten sehen werden; allein dadurch, daß eine und dieselbe Abnormität in sehr verschiedenen Abstufungen auftreten kann, und daß mitunter verschiedenartige Abnormitäten gleichzeitig auf einer Fläche vereint vorkommen, entstehen fast zahllose Zwischenfälle. Bei der Behandlung derselben sind überdies noch andere Verhältnisse zu berücksichtigen, wie z. B. die räumliche Ausdehnung, die Zulänglichkeit der vorhandenen Mittel und die lokalen Holzpreisstände. Beschränken sich die vorfindlichen Unregelmäßigkeiten nur auf kleinere Flächen, so sind sie begreiflich leichter und rascher zu beseitigen, als wenn sie sich auf den größeren Teil einer Waldung ausdehnen und wenn zugleich ein bestimmter Fällungsetat nicht überschritten werden darf. Durch den Mangel an Barmitteln oder an vorrätigem Kulturmaterial wird die Wirksamkeit des Forstwirts nicht selten gelähmt. Bei hohen Holzpreisständen verlohnt sich noch die Beseitigung kleinerer Abnormitäten, welche da, wo die Holzpreise niedrig stehen, ganz unbeachtet bleiben müssen.

Enthält eine Waldung mehrere abnorme Bestände, welche nicht alle zugleich in Angriff genommen werden können, so beginnt man zuerst da, wo die Abhilfe am nötigsten ist und den meisten Vorteil verspricht. Da gar manche Irregularitäten mit zunehmendem Alter der Bestände sich ganz von selbst, wenigstens annähernd, ausgleichen, so hat man zur Vermeidung unnötiger Kosten erst zu erwägen, ob und in wie weit eine solche Aussicht vorhanden ist oder nicht, bevor man zur Anwendung künstlicher Mittel schreitet.

Die vorkommenden Hauptfälle sind:

I. Bestände, aus unvorteilhaften Holzarten zusammengesetzt. Solche Bestände bedürfen einer Umwandlung in eine bessere

Holzart, wobei man nach der Anleitung in § 8 verfährt. Jüngeres Holz läßt man aber erst eine vorteilhaftere Nutzstärke erreichen. Die Umwandlung kleinerer Bestandsabteilungen verschiebt man bis zur Verjüngung des Hauptbestands und nimmt diese um so früher vor, je nachdem die mißliebige Holzart stärker vorherrscht oder einen höheren Umtrieb nicht aushält.

II. Ungleichalterige Bestände[1]).

Hier sind zwei Fälle zu unterscheiden, indem die verschiedenen Holzalter entweder durcheinander gemischt vorkommen oder horstweise von einander gesondert auftreten können.

1. Kommen die in einem Bestande vereinigten Alter durcheinander gemischt vor, so hängt die Behandlungsweise von der Größe der Holzalters-Unterschiede ab. Wir heben beispielsweise folgende Unterfälle aus.

a) Wenn das dominierende Holz eines Bestands aus Stämmen von sehr verschiedenen Altersklassen, Stärken und Höhen zusammengesetzt ist, so empfiehlt sich eine baldige Verjüngung zur Erzielung einer gleichförmigeren Nachzucht. Nur in sehr rauhen Hochlagen sucht man solche Bestände auch wohl weiterhin überzuhalten.

b) Hat sich in einem haubaren Bestande, ohne vorausgegangene Samenschlagstellung, ein zur Verjüngung zureichender junger Anwuchs angesiedelt, so läßt sich derselbe zur Bildung einer neuen Hege dann benutzen, wenn er noch völlig gesund und frohwüchsig ist und wenn zugleich die Hoffnung vorliegt, daß er durch den allmählichen Aushieb der Mutterbäume nicht zu sehr Not leiden werde. Im entgegengesetzten Falle unterläßt man den Anhieb, wartet ein neues Samenjahr ab und stockt erst dann den Unterwuchs rein aus.

c) Wäre aber in dem vorgenannten Falle ein Laubholzunterwuchs schon älter, jedoch noch ausschlagfähig, nämlich je nach der Schnellwüchsigkeit der Holzart nicht über 20—40 Jahre alt, so kann man ihn dennoch zur Nachzucht in der Weise benutzen, daß man ihn (mit dem Oberstande zugleich) kahl abholzt und den erfolgenden Stockausschlag hochstämmig erwachsen läßt.

d) Wäre jedoch der Unterwuchs noch älter (in welchem Falle gewöhnlich der Kronenschluß des Oberstandes stärker unterbrochen ist), so wird die Einleitung einer natürlichen Wiederverjüngung rätlich,

---

1) Die durch natürliche Samenverjüngung erzogenen Bestände in Femel- und Femelschlag-Wäldern sind zwar der Natur der Sache nach ebenfalls ungleichalterig; jedoch fallen diese nicht mit unter den obigen Begriff, insofern sie normal bestockt und frohwüchsig sind.

unter Beihilfe des Unterstands, welchen man mittels fleißiger Durchforstungen seiner Fruchtbarkeit rascher entgegen zu führen sucht.

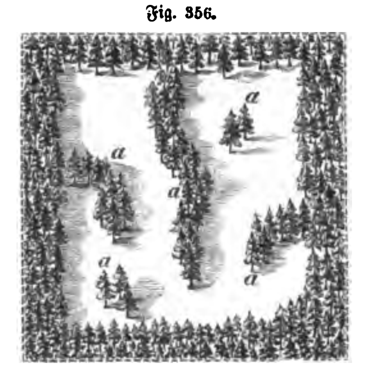
In den vorgenannten Fällen geschieht aber die Verjüngung oftmals vorteilhafter durch den Kahlschlagbetrieb, verbunden mit künstlichem Holzanbaue.

2. Kommen die in einem Bestande vereinigten Holzalter horstweise getrennt vor, sind die Horste gut arrondiert und die Altersunterschiede nicht sehr beträchtlich, so erwächst aus dieser Unregelmäßigkeit gewöhnlich kein erheblicher Nachteil. Die Anhänger der Gayerschen Schule erstreben ja bekanntlich sogar solche Bestandsformen. — Am ersten gleichen sich geringere Höhendifferenzen in noch jüngeren Beständen aus. Größere Höhenunterschiede lassen sich bei noch ausschlagfähigen Laubholzhorsten dadurch beseitigen, daß man die höheren Horste einmal auf die Wurzel zurücksetzt. Für schon mehr herangewachsene sehr ungleichalterige Bestände giebt es kein anderes Ausgleichungsmittel als die Verjüngung, deren Vornahme sich nach dem vorherrschenden Bestandsalter richten muß.

III. Unvollkommene Bestockung infolge von zu lichter Stellung des Holzes oder der Unterbrechung des Bestandsschlusses durch Blößen.

Im ersten Falle läßt sich nur bei einem noch jüngeren Bestande durch Pflanzung abhelfen; bei schon mehr erwachsenem Holze aber, welches entweder gar nicht mehr oder doch erst sehr spät zum Schlusse gelangen würde, bloß durch Verjüngung.

Fig. 356.



Zum Ausbessern kleinerer, nur 15—30 qm haltender, Blößen zwischen schon etwas höherem jungen Anwuchse muß man eine schnellwüchsige Holzart wählen und sie in stärkeren Setzlingen anpflanzen. Als solche Lückenbüßer empfehlen sich besonders Lärche und Weymouthskiefer.

Die von älterem und höherem Holze umgebenen Blößen müssen, wenn ihre Kultur sich verlohnen soll, schon eine gewisse Größe und zugleich eine gute Abrundung haben. Letztere läßt sich mitunter dadurch herstellen, daß man auf der Blöße vorfindliche kleinere Bestandshorste oder schmälere Bestandszungen (Fig. 356, *aaa*) zuvor abholzt; die Beseitigung derselben empfiehlt sich schon, um der Frostgefahr (infolge kalter stagnierender Luft) zu begegnen. Außerdem sind die Rand-

stämme auszuästen, um ihre verdämmende Wirkung zu ermäßigen. Dessenungeachtet muß man mit der Pflanzung mehrere Schritte weit von dem Bestandssaume wegbleiben und diesem zunächst eine zählebige Holzart, vorzugsweise Fichten, anpflanzen. — Gelangt der umgebende Bestand erst später zur Verjüngung, so bepflanze man die Blößen mit einer raschwüchsigen Holzart und in etwas weiterem Verbande, damit das Holz bis dahin noch eine vorteilhafte Nutzstärke erreicht, z. B. mit Kiefern oder Lärchen, welche sich bei eintretender Verjüngung auch leicht in die Hauptbestandsart umwandeln lassen. Im entgegengesetzten Falle, wenn nämlich die Bestandsverjüngung schon früher einträte, kultiviere man größere Blößen thunlichst mit der Holzart des Hauptbestands und halte diese Kulturen durch den nachfolgenden Umtrieb über.

IV. Hindernisse natürlicher Wiederverjüngung — veranlaßt durch Zopfdürre oder durch starke Auslichtung der Bestände infolge von Frevel, Schnee- oder Duftbrüchen, Stürmen ꝛc., oder durch Entkräftung oder Verwilderung des Bodens ꝛc.

In diesen Fällen muß künstliche Verjüngung eintreten und bei erschöpftem Boden oft die Holzart gewechselt werden.

V. Endlich gehört hierher auch die Behandlung derjenigen Bestände, welche durch Feuer oder Insekten stark beschädigt worden sind.

Jüngeres Holz wird von einem durchziehenden Bodenlauffeuer meist ruiniert und selbst schwächeres Stangenholz leidet noch Not, wenn der Bodenüberzug aus Erdsträuchern, wie Heide ꝛc., besteht. Bei noch ausschlagfähigem Laubholze läßt sich jedoch eine künstliche Wiederkultur dadurch umgehen, daß man den Bestand auf die Wurzel zurücksetzt.

Stärkeres Stammholz leidet selten von Bodenfeuern; dies geschieht schon eher, wenn zwischenstehendes dürres Holz mit in Brand gerät. Eine stattgefundene Beschädigung läßt sich, auch ohne sichtbare äußere Verletzung, an der Farbe des Rindenbastes erkennen; ist diese gelblich oder gar bräunlich geworden, so muß das Holz alsbald abgetrieben werden, vornweg Nadelholz, weil es seinen Wert als Nutzholz verlieren, auch zur Vermehrung der schädlichen Borkenkäfer beitragen würde. Nadelholz, welches durch ein Gipfellauffeuer seiner Nadeln völlig beraubt wurde, ist ebenfalls ungesäumt zur Fällung anzuweisen. Mit dem Abtriebe beschädigter älterer Laubholzbestände soll man aber nicht zu rasch sein, sondern das nächste Frühjahr abwarten, da sich manche Holzarten, z. B. Eichen, nicht selten wieder erholen.

Das von Falterraupen entlaubte Nadelholz (Kiefern und Fichten) ist nur dann als verloren zu betrachten und zum Einschlage

zu bestimmen, wenn zugleich die jüngsten Triebe stark beschädigt oder doch nicht zum Ansatze von Knospen gelangt oder wenn auch diese heimgesucht sind. Man säume in diesem Falle — insbesondere in Fichtenwaldungen — nicht mit dem Abtriebe, weil eine Erholung und Wiederbegrünung kahl gefressener Fichtenbestände nicht zu erhoffen ist[1]), und weil der Wert des noch bis zum Eintritte der nächsten Saftzirkulation auf dem Stocke verbliebenen, durch Raupenfraß getöteten Stammes durch Verstocken rasch abnimmt. Außerdem ist das betreffende Holz alsbald nach der Fällung zu entrinden, entsprechend zu zerkleinern und an luftigen Stellen so aufzusetzen, daß es einen raschen Austrocknungsprozeß durchlaufen kann. Von Borkenkäfern heimgesuchte Nadelstämme sind, bevor die junge Brut reift, zu fällen, ebenfalls zu entrinden und ähnlich wie Raupenfraßhölzer zu behandeln.

II. Teil.

Einfache Ausschlagholz-Betriebe.

I. Abschnitt.

Stockschlag- oder Niederholz- oder Niederwald-Betrieb.

§ 97.

Begriff und Würdigung desselben.

1. Begriff. — Der Niederwald-Betrieb besteht darin, daß man noch gut ausschlagfähige Laubholzbestände nahe am Boden kahl abholzt (auf die Wurzel setzt) und die aus den verbleibenden Wurzelstöcken nachhaltig erfolgenden Ausschläge periodisch in derselben Weise fortbehandelt.

2. Würdigung. — Die Licht- und Schattenseiten des Niederwald-Betriebs ergeben sich zum größten Teil schon aus dem, was zur Würdigung des Hochwald-Betriebs bemerkt wurde (s. S. 458 und 459).

a) Der Niederwald liefert nur schwächeres Holz und steht überhaupt in Bezug auf die Mannigfaltigkeit der Erträge hinter dem Hochwalde zurück; dagegen erzeugt er manche Sortimente (z. B. Flechtruten) und Nebennutzungen (Lohrinde) in besonderer Güte und erreicht

---

1) Dies hat sich namentlich bei dem letzten großartigen Raupenfraße der Nonne in den bayerischen und württembergischen Staatsforsten gezeigt.

hierdurch mitunter eine hohe Rentabilität, wie z. B. die Weiden-Schälrutenwirtschaft und der Eichen-Schälwaldbetrieb.

b) Der Niederwald läßt den jährlichen Betrieb auch noch auf kleineren Flächen zu, schädigt angrenzendes Kulturgelände am wenigsten durch Beschattung und ist leichter zu bewirtschaften.

c) Manchen Gefahren, wie Stürmen, Insektenfraß und Feuer, ist er entweder überhaupt nicht oder doch viel weniger unterworfen und für Sümpfe oft die allein anwendbare Betriebsart. Hingegen leidet er mehr von Früh- und Spätfrösten und taugt daher nicht für ein rauhes Klima.

d) Ist die Bestockung mangelhaft, so tritt bei diesem Betriebe, zufolge der häufiger wiederkehrenden Kahlschläge, auf geringeren Standorten leicht Bodenvermagerung ein. Ausgehende Stöcke müssen deshalb rechtzeitig rekrutiert und zeitweise genügsame, bodenbessernde Holzarten (Kiefer, Schwarzkiefer) eingesprengt werden.

Der Niederwald-Betrieb ist vorzugsweise beliebt bei minder bemittelten Waldbesitzern, weil bei ihm die Hauptnutzungen viel früher erfolgen und weil er für den jährlichen Nachhaltbetrieb einen kleineren Materialvorrat verlangt.

I. Kapitel.

Behandlung regelmäßig beschaffener Stockschläge.

§ 98.

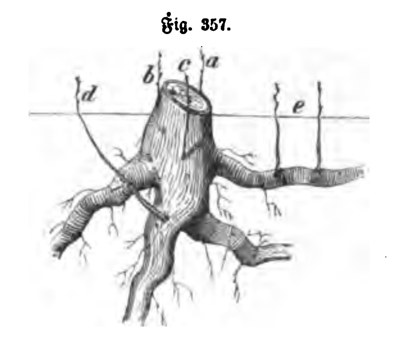
1. Allgemeine Grundzüge.

Die zu berücksichtigenden Gegenstände sind: die passenden Holzarten und Umtriebszeiten, die Bestandsbegründung, Hiebszeit, Hiebsart, Schlagräumung, Schlagausbesserung und die Bestandserziehung.

1. Holzarten. — Für den Niederwald-Betrieb eignen sich nur die Laubhölzer, und zwar nicht bloß die baum- sondern auch die strauchartigen. Das Reproduktionsvermögen dieser Holzarten äußert sich jedoch in verschiedener Weise; es beschränkt sich bei einer großen Anzahl von Holzarten fast ausschließlich auf den Austrieb von Stockloden (Fig. 357 *a*, *b*, *c* und *d*), welche aus dem mehr senkrecht hinabsteigenden Wurzelstocke entspringen, während andere zugleich Wurzelloden (Fig. 357 *e*) erzeugen, welche aus mehr wagerecht unter oder auf der Bodenoberfläche hinstreichenden Wurzelästen („Tagwurzeln") hervorgehen. Einige Holzarten treiben sogar nur Wurzelloden (Wurzelbrut).

Zu den Baumhölzern, welche fast nur Stockloden und meistens nur dann Wurzelloden treiben, wenn die Tagwurzeln oberflächlich verletzt, z. B. stellenweise ihrer Rinde beraubt oder durchstochen werden, gehören: die Rotbuche, Hainbuche, Eichen, Edelkastanie, Esche, Ahorne, Birken, Schwarzerle, Linden, Birn- und Apfelbäume, Els-, Vogel-, Mehlbeerbaum und Hasel. Aber nicht bei allen brechen die Ausschläge in gleicher Stockhöhe hervor. Läßt man beim Abhieb der Schäfte einen über dem Boden hervorragenden Stummel stehen, so erfolgt bei schon etwas stärkeren Rotbuchen der Ausschlag (*a*) aus einem Überwallungsringe, welcher sich zwischen Rinde und Splint um die Abhiebsfläche bildet. Bei den übrigen Holzarten bricht er teils oberirdisch an den Seiten des Stummels hervor (*b*), teils aber auch etwas tiefer und unter der Bodenoberfläche (*c*), wie bei der Birke, Edelkastanie, dem Maßholder, der Vogelbeere, Hasel, Syringe, dem Bohnenbaum und vielen Sträuchern. Doch kann man auch die anderen Hölzer, mit Ausnahme der Rotbuche, zu einem tieferen Lodenaustrieb zwingen, wenn man die Schäfte dicht am Boden abhaut, mithin keine Stummel stehen läßt. Manche Sträucher, wie die Hasel, Traubenkirsche ꝛc. treiben und mitunter aus noch größerer Tiefe Loden, welche eine Strecke weit unter dem Boden hinlaufen, bevor sie hervorbrechen (*d*) und dann leicht mit Wurzelloden verwechselt werden (sog. Stocksprossen).

Fig. 357.



Stock- und Wurzelloden zugleich produzieren die Weißerle, Ulmen, der Maßholder, die Kirsche, Pflaume, Akazie, Pappeln, viele Weiden, der Sanddorn und die meisten Sträucher.

Ältere Stöcke von Aspen treiben nur Wurzelloden.

Alle örtlichen Verhältnisse, welche auf den Höhenwuchs hemmend einwirken, wie ein seichter, felsiger, magerer oder trockener Boden und eine heiße Lage, befördern zwar die Reichlichkeit des Ausschlags, aber nicht den kräftigen Wuchs der Loden. Auf jenen Standorten entstehen oft Stock- und Wurzelloden ohne vorgängigen Abtrieb der Schäfte. Durch ein frühzeitiges Abschneiden der Kernstämmchen läßt sich das Ausschlagvermögen mancher mit geringer Reproduktionskraft versehener Holzarten erhöhen. — Der Ausschlag wird durch freieren Zutritt des Sonnenlichts zu dem Wurzelstocke bedingt; die bei den Durch-

forstungen geschlossener Samenholzbestände zurückbleibenden Wurzelstöcke schlagen deshalb selten aus.

Die Ausdauer der Wurzelstöcke ist nicht so groß, als die der unverstümmelt bleibenden Stämme. Auch nimmt mit zunehmendem Alter der Ausschlagstöcke die kräftige Entwickelung der Loden ab; sie lassen früher im Höhenwuchs nach und bleiben überhaupt kürzer. Eine Ausnahme machen jedoch diejenigen Holzarten, welche Wurzelloden oder Stockloden aus dem Boden heraustreiben, weil diese Ausschläge sich oft unterhalb bewurzeln und dadurch zu selbständigen Pflanzen ausbilden, weshalb ein tiefer Abhieb sich empfiehlt, zumal bei den bloß auf Stockloden beschränkten Holzarten. Zu den Holzarten mit größter Dauer der Stöcke gehören besonders Eichen, Hainbuche, Ulmen, Schwarzerle, Edelkastanie und Linden. Bei den Ahornen und der Esche ist die Ausschlagfähigkeit kürzer. Die Stöcke der Rotbuche und Birke besitzen die kürzeste Dauer.

2. Umtriebszeit. — Fast sämtliche Laubbaumhölzer schlagen zwar noch bis zu höherem Alter hin aus, jedoch am reichlichsten und kräftigsten nur innerhalb derjenigen Lebensperiode, in welcher das jährliche Längenwachstum noch vorherrscht, mithin noch vor dem Eintritt der Mannbarkeit. Man verschiebt aber den ersten Abtrieb der Kernbestände nicht gern bis zu dieser äußersten Grenze hin, weil die größeren Stockflächen weder so leicht noch so bald überwulsten und dann einfaulen; sondern man läßt die Kernstangen durchschnittlich nur diejenige Stärke erreichen, welche die nachfolgenden Stockloden erlangen sollen. Da nun letztere — wegen ihres reicheren Wurzelapparates — sich rascher entwickeln als die Samenpflanzen, so muß man für diese den Umtrieb erhöhen, etwa um 8—10 Jahre bei den raschwüchsigen und um 10—15 Jahre bei den langsamer wüchsigen Baumhölzern.

Bei Festsetzung der Umtriebszeiten darf man nicht übersehen, daß in vollkommen bestandenen Stockschlägen der höchste Durchschnittszuwachs schon sehr frühe eintritt, ja bei raschwüchsigen Holzarten in den ersten Jahren nach dem Abtriebe nicht selten etwas größer ist als späterhin, und daß daher in Bezug auf Holzmassenerzeugung mit hohen Umtrieben nichts gewonnen wird. Da sich aber der durchschnittliche Zuwachs geraume Zeit hin ziemlich auf gleicher Stufe erhält, so geht bei höheren (wiewohl nicht sehr hohen) Umtrieben auch gerade nichts verloren; vielmehr erzielt man bei ihnen stärkere und wertvollere Sortimente und die Bodenkraft wird weniger geschwächt.

Die gewöhnlichen Umtriebe für die harten Baumhölzer betragen 15—25, seltener 30 Jahre, für die weichen 10—15, seltener 20 Jahre.

Buschhölzer, welche nur geringes Reisholz liefern sollen, behandelt man mit 3—8jähriger, Weidenheger, welche auf Flechtruten und Bandstöcke benutzt werden, mit 1—4jähriger Umtriebszeit, wechselt bei diesen auch wohl mit dem höheren und niederen Umtrieb (**Wechselumtrieb**).

3. **Begründung der Stockschläge.** — Da jeder Ausschlagstock meist viele Loden treibt, so gestatten, bzw. erfordern die Stöcke eine räumlichere Stellung als die Kernwüchse, und diese wird selbst nötig, wenn man bei einem nicht zu hohen Umtriebe stärkeres Holz erziehen will. Man muß deshalb die zu Stockschlag bestimmten dichteren **Kernbestände** einige Jahre vor dem Abtriebe ein oder mehrere Male durchforsten, um das Übermaß von Stöcken zu entfernen. Die **durchschnittliche** Abstandsweite der Stöcke sollte nicht unter 1 m und nicht über 2,5 m betragen. Nur der Buschholzbetrieb verlangt einen dichteren Stand.

Die Anlage neuer Stockschläge auf Blößen 2c. geschieht sowohl durch Saat wie durch Pflanzung, u. zw. letztere entweder mit Kernpflanzen oder mit (bis fingerdicken) Stummelpflanzen. Pflanzungen erstarken rascher und gewähren daher eine frühere Vornahme der Nutzung. — Ein regelmäßiger Verband gewährt die im § 32 (S. 201 u. f.) angegebenen Vorteile. — Durch Beimischung von Kiefern oder Lärchen wird das Höhenwachstum der Laubholzausschläge befördert, auch die Wucherung von Heide, welche namentlich auf armen Böden oft verdämmend auftritt, verhindert. Eine bleibende Einmischung jener Nadelhölzer schädigt jedoch den Laubholzertrag; man soll sie daher da, wo vorzugsweise auf diesen gerechnet wird, wieder entfernen, sobald sie ihren Zweck erfüllt haben.

4. **Hiebszeit.** — Die beiden Hauptfällungszeiten sind der **Herbst**, von Laubabfall an bis Mitte oder Ende Dezember, und der **Frühling**, von Mitte Februar an bis Ende März oder 3—4 Wochen vor dem Laubausbruch. Bei Schnee, welcher einem guten, insbesondere tiefen Hiebe hinderlich ist, haut man nicht.

Für den **Herbsthieb** sind folgende Vorteile geltend zu machen:

a) Die Schläge lassen sich zeitiger räumen und nachbessern; mithin werden die Ausschläge weniger beschädigt.

b) Das gewonnene Holz stockt nicht so leicht in der Rinde und erlangt höheren Nutzwert (mehr Härte, Zähigkeit, Festigkeit, Dauer), was für manche Gewerbe, z. B. den Wagner, wichtig ist.

c) Die Stöcke werden nicht durch das „Bluten" (Saftrinnen) geschwächt.

Gegen den Herbsthieb spricht aber:

a) daß durch den Winterfrost die Rinde vom Stocke sich leicht ablöst;

b) daß in strengen Wintern[1]) viele Stöcke überhaupt ganz zu Grunde gehen, und

c) daß die etwas zeitiger im Frühjahre austreibenden Loden von zärtlichen Holzarten mehr von Spätfrösten leiden.

Aus diesen Gründen zieht man fast allgemein den frühzeitigen Safthieb (bis Ende März) vor; derselbe verdient auch schon deshalb den Vorzug, weil die Ausschläge hierbei kräftiger sich entwickeln und die nötigen Arbeitskräfte im Frühjahr leichter zu beschaffen sind als im Herbste. Nur bessere Nutzhölzer haut man schon im Spätherbste aus; auch die Strauchhölzer ertragen den Herbsthieb besonders gut, die Rotbuche aber am wenigsten. — Ausnahmsweise muß man hauen: Erlen in Sümpfen bei Frost, Schälhölzer beim Laubausbruch im Frühjahr, Schälweiden-Flechtruten gegen Ende Juli, Futterlaubwellen zu Ende August.

5. Hiebsart. — Die Überwallung der Abhiebsfläche erfolgt am besten bei einem glatten Hiebe und wenn das Splittern des Stockes sowie das Abtrennen der Rinde vermieden wird. Die selbständige Bewurzelung der Ausschläge wird durch einen möglichst tief geführten Hieb befördert. Für die Buche empfehlen einige (z. B. Cotta) das Stehenlassen von 6 cm langen Stummeln, weil diese Holzart nicht gut aus der rauhen Borke ausschlägt. Auch bei den Weidenstockschlägen will man neuerdings beobachtet haben, daß durch das in bestimmten Zeiträumen vorgenommene Einlegen eines Hochschnittes (30 cm über dem Boden) zwischen die als Regel geltenden Tiefschnitte ein kräftigeres Wachstum und eine längere Dauer der Anlage bewirkt wird.

Um die Hauwerkzeuge — welche bald abstumpfen und schartig werden, wenn sie beim tiefen Hiebe mit dem Boden in Berührung kommen — stets scharf erhalten zu können, bedarf man für größere Fällungen eines kleinen und gut transportablen Drehschleifsteins (mit einem darunter angebrachten Wasserkästchen); diesen sollte der Waldbesitzer den Holzhauern stellen.

Fig. 358.

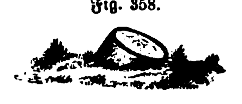


Fig. 359.



Zum Fällen stärkerer Stangen empfehlen sich leichte Äxte[2]) mit breiter Schneide. Das Einkerben geschieht bei jeder Stange von zwei Seiten her, um das Einreißen des Stockes zu verhüten. Man gebe der Abhiebsfläche eine etwas geneigte Richtung (Fig. 358), u. zw.,

1) Z. B. in den Wintern 1829/30 und 1879/80.

2) Die im Niederwald geführten Äxte werden hier und da „Beile" genannt.

wenn thunlich, beim Safthiebe eine südliche, weil dann das Bluten früher nachläßt. Ein gegen die Stockmitte hin vertieftes Einkerben

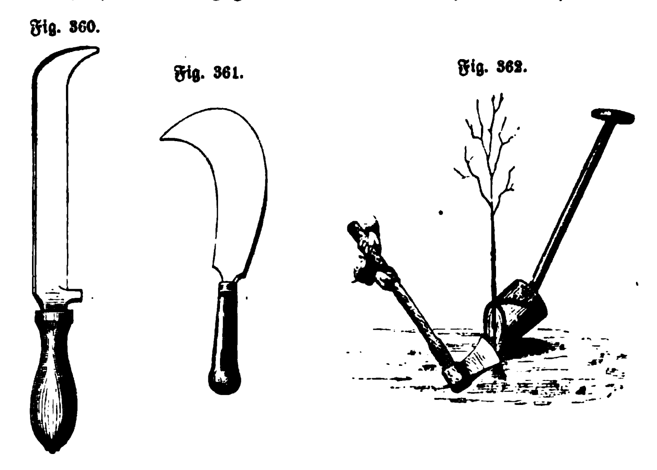


Fig. 360. Fig. 361. Fig. 362.

(Fig. 359) ist unstatthaft, weil eine solche Hiebsfläche nicht überwulstet, vielmehr infolge des sich in der Kerbe ansammelnden Regenwassers bald einfault. Ein **Absägen** der Stöcke empfiehlt sich darum weniger, weil die **rauhen** Schnittflächen ebenfalls nicht gut überwallen. Will man es aber dennoch anwenden, so ist der sog. „Fuchsschwanz" (s. Fig. 334 auf S. 418) oder eine ähnliche bügellose Säge hierzu am bequemsten. — Schwächere Stangen unter 3 cm Stärke, welche an und für sich dem Beile zu geringen Widerstand leisten, fällt man wohl gewöhnlich mit der **Heppe** (Fig. 360 und 361) in der Weise, daß der Hauer mit der linken Hand das Stämmchen zur Seite biegt und dann den Hieb in fast senkrechter Richtung niederwärts führt. Da jedoch die Stöcke hierbei stark splittern und einreißen, so taugt diese Hiebsart nur etwa für solche Sträucher, welche viele Wurzelbrut erzeugen, keineswegs aber für **Kernstämmchen** anderer Holzarten, welche vorzugsweise eine schonende Behandlung verlangen. Diese wird durch die Vorrichtung Fig. 362 bewirkt; der Abhieb geschieht mit dem Beil gegen die Widerlage

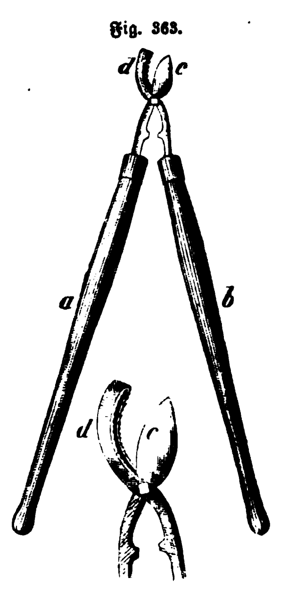


Fig. 363.

eines ungefähr 40 cm langen, am unteren Ende schräg abgeschnittenen Klötzchens, welches ein zweiter Arbeiter an das untere Stammende dicht anhält. — Noch rascher von statten geht das Abschneiden mit der langschenkeligen Baumschere (Fig. 363). Sie mißt, einschließlich der 63 cm langen hölzernen Handgriffe *ab*, im ganzen 86 cm; das stählerne Messer *c* greift mit seiner konvexen Schneide beim Schnitt in den Längsspalt des Backens *d* ein. Ein Tragband, welches der Arbeiter um seinen Nacken legt, wäre zwar nützlich, um das stark vorwichtige Instrument bequem in der Schwebe halten zu können; es hindert aber den Arbeiter, die Schere zu wenden, um die Schneide *c* bald von der einen, bald von der anderen Seite wirken zu lassen. Ohne besonderen Kraftaufwand kann man mit dieser Schere bis fast 3 cm dicke Stämmchen ganz glatt abschneiden. Eine andere Scherenform wurde früher abgebildet (s. Fig. 325 auf S. 392). Beide Formen liefert G. Unverzagt (Gießen) zum Preise von 8—9 *M.*

6. Schlagräumung. — Das gefällte Holz muß — zumal beim späten Safthiebe — alsbald und noch vor Ausbruch der neuen Loden aus dem Schlage geschafft werden; am besten wird es herausgetragen, weil beim Abfahren auf Wagen die Stöcke durch das Anstreifen der Wagenräder Not leiden.

7. Schlagausbesserung. — Sie erstreckt sich auf den Ersatz nicht bloß der ausgegangenen, sondern auch derjenigen noch lebenden Stöcke, von denen ihres hohen Alters oder ungesunden Zustandes wegen kein kräftiger Ausschlag mehr zu erwarten ist und welche deshalb ausgerodet werden müssen. Die Rekrutierung geschieht am besten durch Stummelpflanzung, weniger gut durch Saat, weil die Sämlinge von den schnellwüchsigeren Stockloden später leicht verdämmt werden. An manchen Orten besorgt man die Ausbesserung durch Ableger (§ 55).

8. Bestandserziehung. — Bei dieser nimmt die Sorge für den Schutz der Bodenkraft die erste Stelle ein, zumal bei den mit höheren Umtrieben behandelten Stockschlägen und auf minder kräftigen Standorten. Für solche Niederwälder, deren Boden durch mangelhafte Bestockung verarmt ist, empfiehlt sich die zeitweilige Einsprengung von Kiefern oder Lärchen (s. Ziff. 3). Die sich von selbst einnistenden schnellwüchsigen weichen Laubhölzer sollte man, wenn sie nicht allzu reichlich auftreten, nicht zu rasch verdrängen, sondern erst dann auf die Wurzel zurücksetzen, wenn sie dem Hauptbestande nachteilig zu werden drohen. Nimmt man ihren Aushieb gegen Ende August vor, so gewinnt man in ihnen zugleich gute Futterlaubwellen.

Eine weitere Vornutzung läßt sich aus den mit höheren Umtrieben

behandelten Stockschlägen durch den Aushieb von unterdrückten Stockloden und von Strauchhölzern beziehen. Auch dieses Gehölz ist auf Futterlaub benutzbar.

Die Viehweide schadet den Stockschlägen mehr, als gleich hohen Samenholzbeständen, weil die Stockloden tiefer herab beastet bleiben und mit den Mutterstöcken minder fest verwachsen sind. Noch nachteiliger wird die Weide den zur Nachbesserung bestimmten niederen Kernstämmchen, weshalb diese Nebennutzung mit einem geordneten Stockschlagbetriebe nicht zu vereinbaren ist. Auch die Streu- und Grasnutzung ist in den Stockschlägen, abgesehen von Schlick- und Aueböden, zu unterlassen.

Zusatz. Als einen modifizierten Niederwald-Betrieb kann man diejenige Stockschlagform betrachten, in der beim Abtriebe eines Schlages eine Anzahl der schönsten und gesundesten Stangen (Laßreitel) in möglichst gleicher Verteilung über die ganze Fläche hin übergehalten wird, um sie innerhalb des nächstfolgenden Umtriebs, nicht erst am Ende desselben (wie beim Mittelwald-Betriebe), allmählich je nach Bedürfnis auszuhauen. Die Zwecke dieses Überhalts können sein: Erhöhung des Nutzwerts der Stangen, Beschattung des Bodens, Schutz der Loden gegen Frost, bei höheren Umtrieben auch wohl Bestandsverdichtung durch den abfallenden Samen.

Dieser Betrieb vermittelt gleichsam den Übergang zum Mittelwald-Betriebe (§ 115).

§ 99.

2. Behandlung der Eichen-Stockschläge.

Die Eichen-Niederwaldwirtschaft wird besonders da zu einem der einträglichsten Betriebe, wo die Lohrinde hoch im Preise steht. Man nennt solche Eichen-Niederwaldungen, deren Holz bei dem jedesmaligen Abtriebe mehr oder weniger entrindet wird, Eichen-Schälwaldungen[1]). Die Wichtigkeit derselben (insbesondere für die hessischen Forstwirte) macht eine etwas ausführlichere Betrachtung notwendig.

---

1) Die Litteratur über den Eichen-Schälwald ist außerordentlich reich. Von den hierüber erschienenen Monographien sind am meisten zu empfehlen:

Grunert, Julius Theodor: Der Eichenschälwald im Regierungs-Bezirke Trier, mit Bezug auf Wirthschaft und Ertrag, 1868.

Neubrand, J. G.: Die Gerbrinde mit besonderer Beziehung auf die Eichenschälwald-Wirthschaft 2c., 1869.

Fribolin, Fritz: Der Eichenschälwaldbetrieb mit besonderer Berücksichtigung württembergischer Verhältnisse, 1876.

Eine Aufzählung der Journal-Litteratur bis zu dem Jahre 1876 siehe

I. Verbreitung. — In Deutschland findet der Eichen-Schälwald seine Hauptverbreitung im Westen und Süden (Rheinprovinz, bayerische Pfalz, Ober- und Unterfranken, Hessen, Baden, Württemberg rc.). Im nördlichen Deutschland tritt er spärlich auf, z. B. bei Hildesheim (Hannover). Die Wiege der Schälwälder ist in den Hackwäldern des Odenwaldes und den Haubergen des Siegener Landes zu suchen. Außerhalb Deutschlands ist der Schälwaldbetrieb namentlich in Österreich-Ungarn, Frankreich, Holland, Belgien und Luxemburg verbreitet.

II. Wahl der Eichenart. — Im allgemeinen wird im Schälwalde die Traubeneiche der Stieleiche vorgezogen. Man rühmt an jener reicheren Ausschlag, dickere, daher gerbstoffreichere, sowie glattere Rinde und leichtere Schälbarkeit. In einigen Gegenden wird aber der Stieleiche der Vorzug gegeben und behauptet, daß diese beim Mahlen eine faserige, elastischere, mehr in die Augen fallende Lohe gebe. Hiernach scheint es fast, als ob die Standortsverhältnisse von größerem Einfluß auf den Rindenertrag, bzw. Gerbstoffgehalt wären, als die Eichenart selbst; man wird daher sagen dürfen, daß diejenige Eichenart die bessere sei, welcher der betreffende Standort am meisten zusage. Im Odenwalde, am Rhein, an der Mosel, Saar, Nahe, Lahn und in der bayerischen Pfalz gedeiht nun die Traubeneiche an den Hängen, die der Schälwald daselbst vorherrschend einnimmt, entschieden besser, weshalb ihr der Vorzug gegeben wird. Die Cerreiche und die meisten amerikanischen Eichen (z. B. Quercus rubra *L.*, Quercus coccinea *L.*) eignen sich weniger für Schälwald, weil sie zu frühzeitig rissig werden und dann Borke bilden.

III. Umtriebszeit. — Die Umtriebszeiten des Eichen-Schälwaldes schwanken zwischen sehr weiten Grenzen, u. zw. binnen etwa 2 und 24 Jahren. Diese beiden Extreme sind aber nicht zu empfehlen, weil sehr junge Rinde zu wenig Gerbstoff enthält und schwer zu gewinnen ist, während sehr alte Rinde ein schlechtes Gerbmaterial liefert. Die vorteilhafteste Umtriebszeit ist die von 13—16 Jahren;

---

in Heß: Grundriß zu Vorlesungen über Forstbenutzung und Forsttechnologie, 1876, S. 48, Anmerkung 184.

Vgl. ferner den Bericht über die Sechste Versammlung des Forstvereins für das Großherzogthum Hessen zu Bingen a. Rh., 1885, S. 21—46 und S. 52—71.

N.: Echo aus dem Eichen-Schälwald zu den Stimmen aus der 1885er Hessischen Forstversammlung in Bingen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 447).

innerhalb dieses Zeitraums wird die Baststärke so bedeutend, als es ohne Aufreißen der Rinde (äußerste Grenze für die Umtriebszeit) überhaupt möglich ist. Den zu Schälwald angelegten Kernwuchs-(Jungfern-) Bestand muß man aber mindestens 5—6 Jahre älter werden lassen, als die festgesetzte Umtriebszeit beträgt, da Kernwüchse langsamer wachsen als Stockausschläge.

Wo die Lohe nicht so gut, stärkeres Brennholz hingegen besser bezahlt wird, kann man auch einen 25—30jährigen Umtrieb einhalten, obschon bei diesem eine Steigerung des Holzzuwachses nicht mehr zu erwarten ist.

Man findet, je nach Gegenden, in den Schälwaldungen folgende Umtriebszeiten:

2 — 3 Jahre in einigen Waldungen von Belgien[1]);
9—10 Jahre in Holland;
10—14 Jahre in den Privatschälwaldungen bei Pirmasens (Pfalz);
12—14 Jahre in den betreffenden Waldungen an der Saar, Mosel und Maas;
12—16 Jahre im Odenwald (12 Jahre in den Privat-, 15—16 Jahre in den Gemeinde- und Domanialforsten);
13—18 Jahre in der Rheingegend, z. B. bei Wendelsheim;
15 Jahre in den meisten Schälwaldungen von Württemberg;
16—18 Jahre in Lorch, Hilgenbach;
16—20 Jahre in den Haubergen bei Siegen und Umgegend;
18—20 Jahre in Runkel an der Lahn;
18—24 Jahre in Ober-Rosbach (am Taunus), in Teilen der Pfalz 2c.;
10 und 20 oder 12 und 24 oder 15 und 30 Jahre in den sog. doppelwüchsigen Schälwaldungen bei Eschwege a. d. Werra[2]). Dieser Betrieb weicht von dem gewöhnlichen Niederwald-Betrieb dadurch ab, daß derselbe zwei Altersklassen enthält; er gehört also schon in die Kategorie des Mittelwald-Betriebs (§ 115). Bei der Nutzung der 20-, ev. 24-, ev. 30jährigen Loden werden zugleich von den unterwüchsigen 10-, ev. 12-, ev. 15jährigen Stangen nur die schwächeren, zu weiterem Überhalt nicht geeigneten Stämmchen gehauen. Die besseren, welche in Abständen von ca. 3 m stehen bleiben, bilden eine lichte Bewaldung und verhüten die Nachteile des kahlen Abtriebs.

IV. Standortsverhältnisse. — Der Eichen-Schälwald liebt warme, gegen Fröste und kalte Winde geschützte Lagen (südliche, südwestliche und westliche Hänge). Die Vergleichung mit den Weinlagen

1) Statt die Rinde abzuschälen, mahlt man bei so jungem Holze die ganzen Zweige; auch das Holz der Eiche — zumal junges — enthält bekanntlich Gerbstoff.

2) Ueber doppelwüchsige Eichenschälwaldungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1865, S. 408).

hat einige Berechtigung, obschon natürlich die Ansprüche der letzteren bedeutend höher sind.

Der Boden hat auf die Güte der Lohe geringeren Einfluß; jedoch muß derselbe locker und warm sein. Am besten sind lehmige Sand- und sandige Lehmböden. Die meisten Schälwaldungen stocken auf buntem Sandstein (Odenwald), Thonschiefer, Grauwacke (Rhein), Kalk und Diluvium. In Holland stocken viele Eichen-Schälwälder auf abgetorftem Moorgrunde. Bei hohem Stande der Rindenpreise rentiert der Schälwald übrigens auch noch auf solchen Standorten, welche nicht gerade eine Rinde erster Qualität produzieren; er ist deshalb auch für viele Gegenden von Norddeutschland eine lohnende Betriebsart und verdient daselbst eine weitere Ausdehnung.

V. Begründung. — Auf Blößen können Eichen-Schälwälder durch Saat oder Pflanzung begründet werden. Ist aber bereits ein Eichenbestand vorhanden, so entscheidet dessen Alter, ob man ihn direkt benutzen, bzw. noch auf die Wurzel setzen kann, oder ob vorerst eine natürliche Besamung abgewartet werden muß, um den Nachwuchs als Schälwald heranzuziehen und zu benutzen.

1. Saat. Hinsichtlich der einzelnen Saatmethoden verweisen wir auf § 30, I. 1 (S. 183 u. f.). Hauptsächlich wird die Möglichkeit wohlfeilen Samenbezugs (ein Eichelmastjahr) in Verbindung mit bereits gelockertem Boden (Bauland) Veranlassung zur Ausführung größerer Saaten geben. Man wählt große Eicheln von glattrindigen Stämmen. Fribolin empfiehlt als Samenquantitäten pro ha bei:

Vollsaat	14 hl	Traubeneicheln	oder	17 hl	Stieleicheln,
Riefensaat	11 =	=	=	13 =	= ,
Plätzesaat	7 =	=	=	8,5 =	= ,

Stecksaat nur je eine Eichel in ein Saatloch.

Diese Quantitäten sind sehr reichlich bemessen, indem von anderen Holzzüchtern schon 6—11 hl à 70 kg für genügend zur Vollsaat erachtet werden. Bei Riefensaat zieht man etwa 5 cm tiefe Riefen in 1—2 m Entfernung, legt die Eicheln in Abständen von 12—25 cm ein und giebt eine leichte Erddecke hierüber. An Hängen legt man die Riefen horizontal an, um der Abschwemmung zu begegnen; auf etwas welligem Terrain legt man Stückrinnen an.

2. Pflanzung. In Bezug auf die Begründung durch Pflanzung wird auf § 54, I. 3 (S. 342) u. § 98, 3 (S. 531) verwiesen. Man erzieht die nötigen Pflanzen in Saatkämpen (1 kg Eicheln pro 1 qm Saatbeetfläche) und verpflanzt sie am besten mittels Spaltpflanzung (Beil, Hammer, Keilspaten &c.) als 3—4jährige Stummel-

pflanzen, wobei das Stummeln so tief zu bewirken ist, daß die Abschnittsflächen dem Boden fast gleich kommen.

Von besonderer Wichtigkeit für Schälwaldungen ist die Frage nach der einträglichsten Bestandsdichte. Im allgemeinen muß dieselbe geringer gewählt werden als im Hochwalde, da sich die stets mehrere Loden treibenden Niederwaldstöcke überhaupt mehr ausbreiten als einzelne Kernstämmchen, und da insbesondere die Rindenentwickelung mehr Licht- und Wärme-Zufuhr erheischt als der Holzzuwachs. Unzweifelhaft sind aber die Standortsverhältnisse hierbei mit zu berücksichtigen, indem ein frischer, kräftiger Boden in Verbindung mit einer nördlichen Lage einer geringeren Stockzahl bedarf als ein weniger kräftiger Boden in südlicher Lage. Im allgemeinen wählt man von vornherein lieber eine etwas größere Pflanzenzahl, damit der Schluß der Schälschläge bald (bis etwa zum 4.—5. Jahre) eintrete. Übrigens bewegen sich, wie aus der nachstehenden Zusammenstellung hervorgeht, die bezüglichen Meinungen der Schälwaldzüchter noch in so weiten (bloß aus Standortsverschiedenheiten nicht wohl erklärbaren) Grenzen, daß die Lösung dieser Frage besondere komparative Versuche — je nach Örtlichkeiten — notwendig machen dürfte.

Nach Angabe von	Örtlichkeit	Pflanzen- bzw. Stöckezahl pro ha	Dieser Pflanzenzahl entsprechen bei Quadratverband Entfernungen von m
Klump	Odenwald	2000—4800	2,20—1,45
Marchand	Oberf. Wendelsheim	2500—3000	2,00—1,80
H. Fischbach	Hohenheim	3100—3500	1,70—1,40
Gwinner	überhaupt	4700—5400	1,45—1,35
v. Brecht	desgl.	5400	1,35
Eickemeyer	Oberf. Hirschhorn	6000	1,30
Biehler	Oberf. Ziegelhausen	6500	1,25
Fribolin	Württemberg	6666	1,26
Bonhausen	überhaupt	10000	1,00
Tietz	Oberf. Cleve	12000—15000	0,90—0,80

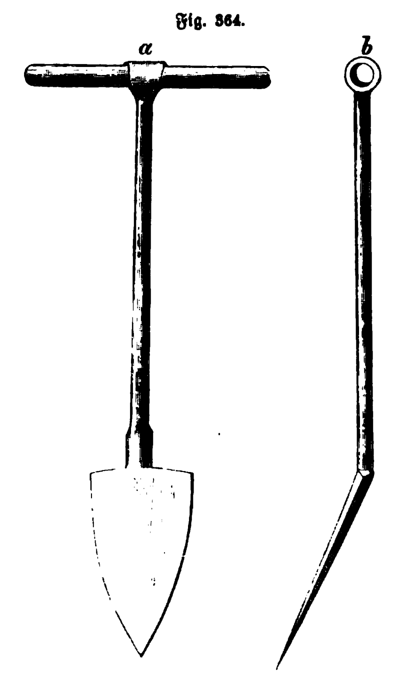
Fribolin[1]) will bei Reihenverband 1 m Pflanzen- und 1,5 m Reihenabstand angewendet wissen. Neubrand[2]) bezeichnet 2500—4500 Pflanzen pro ha als obere und untere Grenze, sagt aber an einer andern Stelle seiner gekrönten Preisschrift (nicht ganz in Übereinstimmung hiermit), daß, wo Durchforstungen schon eingeführt sind, bei einer Neuanlage die Pflanzweite

1) A. a. O. S. 38.
2) A. a. O. S. 69 und 70.

1 m nicht überschreiten soll, während sie, wo dies nicht der Fall ist oder wo eine Mischung bei der ersten Anlage bezweckt wird, nicht über 1,5 m betragen dürfe.

Erwähnung soll an dieser Stelle noch ein eigentümliches, der Natur des Niederwaldes angepaßtes Pflanzverfahren finden, welches von dem Gräflich Erbachschen Forstmeister Machenheuer herrührt und im Odenwalde (namentlich bei Hirschhorn) sich eingebürgert hat. Dasselbe besteht darin, daß man mit dem stark gekrümmten Jägerschen Spaten[1]) (Fig. 364; *a* Vorder- und *b* Seitenansicht) je drei Eichen in Dreiecksform (∴) zusammenpflanzt.

Fig. 364.



Das genannte eiserne Pflanzwerkzeug (1864 konstruiert) ist im ganzen etwa 90 cm lang, wovon 60 cm auf den runden, weiter unten viereckigen Stiel und 30 cm auf den parabolisch sich zuspitzenden eigentlichen verstählten Spaten kommen. Die hölzerne Handhabe ist 42 cm lang. Der Spaten ist am oberen Ende 13 cm breit und in der Mitte 2 cm dick. Nach unten und beiden Seiten nimmt die Dicke stetig ab; jedoch bleibt sie beiderseits bis zur Spitze an einer hervortretenden Längskante deutlich bemerkbar. Bezugsquelle: Schlosser Berthold in Hirschhorn; Preis 7 *M*.

Infolge der schrägen Anfügung des eigentlich wirksamen Teiles kommt der Pflanzspalt — selbst bei senkrechter Handhabung des Stieles — doch schief in den Boden, so daß es (an den dortigen Hängen) nach dem Herausziehen des Instruments und Einlegen der (Stutz-)Pflanze bloß eines kräftigen Trittes an die Erdwand bedarf, um den Spalt über der Wurzel zu schließen.

Die Seite des Pflanzendreiecks beträgt 0,5 m; die Mittelpunkte

---

1) Jäger: Waldbauliche Mittheilungen aus der Praxis. 3. Jäger'sches Pflanzeisen für Eichenschälwaldungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 154). — Das hier abgebildete und beschriebene Pflanzeisen weicht in Bezug auf Dimensionen und Form von dem in unseren Sammlungen befindlichen etwas ab.

der Dreiecke sind 2—2,5 m von einander entfernt. Die auf diese Weise verbundenen Pflanzen sollen später gleichsam einen Busch bilden. Als besonderer Vorzug dieses Verfahrens ist anzuführen, daß Nachbesserungen hierbei so gut wie ausgeschlossen sind, weil von den drei zusammen gepflanzten Eichen doch mindestens eine an- und fortwachsen wird.

Jüngere, mit dichter hoher Heide oder Heidelbeere durchzogene Eichensaat-Bestände behalten gewöhnlich für längere Zeit hin einen kümmerlichen und krüppelhaften Wuchs, erholen sich jedoch sehr rasch, wenn man sie samt jenen Erdsträuchern im Frühjahr dicht am Boden mit scharfen Hacken oder mit der Heidekneipe (Fig. 38 auf S. 112) abmäht. Wäre aber die Heide für diese Manipulation schon zu stark, so lasse man sie von einem Lauffeuer durchziehen. Wird dieses rasch durchgeleitet und zu diesem Zwecke in Ebenen an der Windseite (jedoch nur bei mäßigem Luftzuge), an Bergwänden aber an der unteren Seite angelegt, so daß die dickeren Heidestengel nur absterben, aber nicht ganz verbrennen, so leiden dabei die Wurzelstöckchen der Eichen nicht; sie schlagen vielmehr sehr kräftig aus, wenn man die Eichenstämmchen nach dem Brande mit der langschenkeligen Vorwuchsschere (Fig. 325 auf S. 392) oder Baumschere (Fig. 363 auf S. 533) abschneidet.

3. Mischung. Die den Eichen im Schälwalde etwa beigemischten Holzarten werden mit den Kollektivnamen: Raum-, Fege-, Un- oder Rauhholz bezeichnet. Der Name „Raumholz" ist der gewöhnlichste; er hängt damit zusammen, daß dieses Gehölz einen Raum einnimmt, der mit größerem Vorteil der Eiche gebührt. Im allgemeinen empfehlen sich — im Gegensatze zum Hochwald — ständige Mischungen im Schälwalde nicht, da der Wert der beigemischten Holzarten dem durch sie bewirkten quantitativen und qualitativen Rindenausfalle nicht gleichkommt. Manche Holzarten, z. B. Rotbuche, Hainbuche, Hasel ꝛc. wirken auch durch ihre starke Beschattung nachteilig. Die Hasel hielt man früher für bodenbessernd und pflegte sie deshalb in den Schälschlägen; jetzt geht aber die Ansicht der meisten Schälwaldzüchter dahin, daß die Hasel einen guten Boden zwar anzeige, aber nicht herstelle, und daß es jedenfalls vorteilhafter sei, an Stelle eines Haselstocks einen Eichenstock zu besitzen.

Die nachteilige Wirkung der Hasel im Schälwalde ergiebt sich aus folgenden Zahlen: In Hirschhorn brauchte man:

a) bei starker Beimischung der Hasel, d. h. 2 Haselstöcken auf 1 Eichenstock, etwa 12—13 Eichenstöcke, um 1 Ztr. Rinde zu erhalten, hingegen

b) bei schwacher Beimischung der Hasel, d. h. 1 Haselstock auf 4 Eichenstöcke, nur 8—9 Eichenstöcke zu 1 Ztr. Rinde[1]).

1) Neubrand, a. a. O. S. 73.

Selbst die Mischung beider Eichenarten ist nicht empfehlenswert[1]), weil die Traubeneiche früher in Saft tritt als die Stieleiche, weshalb die beste Schälzeit für beide Eichenarten nicht zusammenfällt. — Die zeitweilige Einsprengung von genügsamen, raschwüchsigen, bodenbessernden Holzarten (gemeine Kiefer, Schwarzkiefer oder Lärche) empfiehlt sich aber, zumal auf den geringeren Bodenstellen (s. § 98, Ziff. 3 und 8). Die geeignetste Pflanzform ist der Reihenverband.

VI. Oberholz. — Da Oberholz den Rindenertrag nach Masse und Güte mehr schädigt, als es wert ist, so dürfen Überhälter im Schälwalde prinzipiell nicht geduldet werden. In der That findet man in den besseren Schälwaldungen (im hessischen Odenwald, in Rheinhessen, im Nassauischen 2c.) kein Oberholz. Auch der Schaden, welchen das verspätete Rücken der Oberhölzer (in ganzen Stämmen oder Stammabschnitten) den jungen Loden zufügen würde, spricht gegen den Überhalt. Bedarf der Schälwald-Eigentümer auch stärkeres Eichenholz, so empfiehlt es sich für ihn mehr, kleinere Distrikte auf den besten Standorten vom Niederwalde auszuscheiden und der Eichenhochwaldzucht zu überweisen. Im geschlossenen Stande erwächst ja zudem das Holz gerader, astreiner und schaftvoller.

Die Nachteile des Überhaltes von Oberholz ergeben sich aus folgenden Daten: Nach Ermittelungen in Niederschlesien[2]) stellten sich im 16jährigen Schälwalde, in von Oberholz freien und mit Oberholz besetzten, aber sonst gleichartigen Schlägen, je nach Örtlichkeiten, folgende Ergebnisse heraus:

Ordn.-Nr. der Schläge	Charakter der Schläge	Rinden-Ergebnis in Ztr. pro ha	Minus an Ztr. Rinde der Schläge mit Oberholz, gegenüber dem Schlage 1,	
			in absoluten Ziffern	in Prozenten
1.	Unbeschirmt	96	—	—
2.	20 geringe Oberständer pro ha	89	7	7,3
3.	32 starke Oberständer pro ha	83	13	13,5
4.	40 dergl.	69	27	28,1
5.	36 dergl.	64	32	33,3

1) Fribolin, a. a. O. S. 35.

2) Nach Erfahrungen des Oberförsters Lorenz (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1858, S. 273).

Vgl. auch Neubrand, a. a. O. S. 83.

Nach Ermittelungen der badischen Versuchsstation[1]) hat sich der Rindenertrag der mit Oberholz besetzten Schälschläge denjenigen ohne solches gegenüber, bei sonst gleichen Verhältnissen, wie 100:155 verhalten. Außerdem war das Unterholz im Wachstum zurückgeblieben und ließ sich schwer schälen.

VII. Erziehung.

1. Bestandspflege. Hierher gehören die Nachbesserung der Schläge, Ausjätungen, Durchforstungen und Entastungen.

A. Rekrutierung. — Alle Lücken und Blößen sind auf das sorgfältigste mit Eichenpflanzen zu besetzen, wobei man diese möglichst dicht an die Raumholzstöcke bringt, indem diese später doch zum Aushiebe gelangen. Im Odenwald besetzt man sogar mit bestem Erfolge die sog. Steiniger, d. h. 5—10 a große, mitten im Schälschlag befindliche, ganz mit Steinen übersäete Stellen, mit Eicheln oder Eichenpflanzen, nachdem man an den eigentlichen Saat- oder Pflanzstellen die Steine beseitigt und den darunter liegenden, gewöhnlich sehr fruchtbaren Boden zu Tage gefördert oder in die betreffenden Vertiefungen Füllerde gebracht hat[2]).

B. Ausjätungen. — Soll das Raumholz gründlich vertilgt werden, so muß man den Aushieb desselben zeitig beginnen und so oft wiederholen, als sich neue Ausschläge zeigen, welche durch die Eichen nicht unterdrückt werden können. Unter Umständen kann der Beginn der Ausjätungen schon im 1. oder 2. Jahr angezeigt erscheinen mit Wiederholung im 4. oder 5. Jahr; jedenfalls müssen sie im ersten Dritteil der Umtriebszeit u. zw. hauptsächlich in der Nähe der zur Rekrutierung eingebrachten Kernpflanzen ausgeführt werden, weil diese der Erstickung am leichtesten unterliegen. Zur Verdrängung der Hasel wendet man im Odenwalde auf steinfreien Böden (seit 1850) hier und da das Bedecken der (von den Loden durch möglichst tief geführten Hieb befreiten) Stöcke mittels halbkugelförmigen Erdhaufen von 5 qm Grundfläche und 0,50—0,62 m Höhe an und besetzt diese Haufen alsdann mit jungen Eichen[3]). Das Gedeihen derselben ist ein so vorzügliches, daß sich von den auf einem Hügel befindlichen Eichen

---

1) Schuberg: Untersuchungen über Eichenschälwald-Erträge. Mittheilungen der badischen forstlichen Versuchsanstalt zu Karlsruhe (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1875, S. 529).

2) Neubrand, a. a. O. S. 100.

3) Neubrand, a. a. O. S. 101.

Fribolin, a. a. O. S. 51.

beim Abtriebe einmal 6 kg Rinde ergaben[1]). Auf steinigen Böden, wo dieses Behügeln nicht gut möglich sein würde, rodet man die Haselstöcke gründlich aus.

Übrigens soll nicht verschwiegen werden, daß man neuerdings in einigen Schälwaldungen (z. B. Hirschhorn) von dem vollständigen Aushiebe des Raumholzes und dem oben beschriebenen Überhügeln[2]) zurückgekommen ist und sich namentlich der Hasel (auch Birke) als Treibholz und Bodenverbesserungsmittel bedient, weil sich bei völliger Ausrottung des Raumholzes ein gewisser Zurückgang des Wachstums der Eichen bemerkbar gemacht haben soll. Diese Beobachtung legt den Schluß nahe, daß in den betreffenden Schlägen sehr viel Raumholz sich angesiedelt hat, wozu es eigentlich — bei fleißiger Rekrutierung mit Eichenpflanzen und sorgfältiger Bestandspflege von Jugend ab — nicht hätte kommen dürfen. Zur periodischen Bodenbesserung ist zudem die genügsame Kiefer sicher mehr zu empfehlen als die Hasel.

C. Durchforstungen wirken auf Menge und Güte der Rinde sehr nützlich ein und erleichtern auch das spätere Schälgeschäft. Man nimmt sie da, wo schwächeres Reisholz gut verwertet werden kann, im Laufe der Umtriebszeit mehrmals vor und entfernt hierbei nicht nur die seit dem letzten Ausjätungshieb wieder ausgeschlagenen Raumhölzer, sondern auch die unterdrückten Eichenloden und die auf dem Boden hinkriechenden Flatterreiser. Sie sind übrigens nur dann von merklichem Einfluß auf den Rindenertrag, wenn sie spätestens 3 Jahre vor dem Abtrieb eingelegt werden.

Der Verfasser wendete die Durchforstung bereits 1831—1835 in den Hackwaldungen des Odenwaldes mit bestem Erfolge an. Trotzdem dauerte es noch geraume Zeit, bis sich diese Hiebsmanipulation anderwärts in den Schälwaldungen Bahn gebrochen hat. Zur Zeit durchforstet man in den Schälwäldern bei Wendelsheim (Rheinhessen) und bei Winnweiler (Rheinbayern) nach Ablauf von $^{2}/_{3}$ u, in Ober-Rosbach (Taunus) im 12. und 15. Jahr, bei Pirmasens (Pfalz), in Ziegelhausen (badisch. Odenwald) rc. — Als Beweis für die Einträglichkeit gut geleiteter Durchforstungen mögen hier folgende Ergebnisse eine Stelle finden: Nach zwei über Flächen von 3,25 ha, bzw. 8,50 ha Größe in Ober-Rosbach ausgeführten Durchforstungen haben sich auf den durchforsteten Flächen im Gegensatze zu sonst ganz gleichartigen, aber

---

1) Jäger: Waldbauliche Mittheilungen aus der Praxis. 2. Die Vertilgung der Hasel in den Schälwaldungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 153).

2) Gegen das Überhügeln ereifert sich insbesondere der Verfasser des auf S. 536, am Schlusse der Anmerkung zitierten Artikels im Forstwissenschaftlichen Centralblatt (1886, S. 447).

nicht durchforsteten, Mehr-Ergebnisse von 44,5% Rinde und 65% Holz, bzw. 20,4% Rinde und 27,5% Holz herausgestellt[1]).

D. Entastungen. — Gleichzeitig mit den Durchforstungen betreibt man, etwa vom 10.—12. Jahre ab, das Abästen der Schälstangen behufs Vermehrung der Rindendicke[2]). Man bedient sich hierzu gewöhnlich der Heppe, entfernt zumal tief herabhängende, niederliegende Äste, führt den Hieb dicht am Schafte in paralleler Richtung hierzu und dehnt die Astabnahme bis höchstens auf $^2/_3$ der Stangenhöhe aus.

2. Bodenpflege. — Bezügliche Maßregeln sind: Unterlassung der Streunutzung, Belassung von 12—15 cm hohen Stummeln bei dem etwaigen Ausschnitt der Besenpfrieme, damit sich das Laub dazwischen fange, Unterlassung der Futterlaubnutzung am stehenden Holz, sowie der Viehweide, periodischer Kiefern- oder Lärcheneinbau, sobald die Eiche nicht mehr recht wachsen will, u. dgl. m.

VIII. Kosten. — Je nach den örtlichen Löhnen, den Preisen des Materials, den Standortsverhältnissen ꝛc. schwanken die Kultur- und Erziehungskosten der Eichen-Schälwaldungen binnen so weiter Grenzen, daß allgemeine Angaben hierüber kaum thunlich sind. Spezielle Zahlen, je nach Örtlichkeiten, findet der Leser in den seither angegebenen Quellen.

IX. Abtrieb. — Der Hieb der Eichen-Stockschläge findet, wenn dieselben auf Lohe genutzt werden sollen, beim Laubausbruche (Mai bis Juni) statt, weil vorher die Rinde nicht „geht". Man kann zwar auch im zweiten Safte (Juli) schälen, jedoch leiden hierbei die Loden an den Spitzen häufig durch Frühfröste, weil sie bis zum Herbste hin meist nicht mehr gehörig verholzen können. Nach Neubrand[3]) schälen aber die Privatwaldeigentümer an der Mosel nur im zweiten Safte, um durch die bis dahin vollständig ausgebildete Belaubung und hart gewordenen Triebe Futterlaub zu gewinnen.

Die je nach Gegenden verschiedenen Schälmethoden lassen sich in 3 Gruppen bringen: Schälen bloß am Liegen oder bloß am

---

1) Der Eichenschälwaldbetrieb im Großherzoglich hessischen Revier Oberrosbach. Durchforstung von Niederwald (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1852, hier S. 69).

Berliner Gerberzeitung, 1866, S. 48.

Neubrand, a. a. O. S. 103—106.

2) Fridolin, a. a. O. S. 57—59.

Neubrand, a. a. O. S. 103—107.

3) A. a. O. S. 114.

Stehen oder teils am Liegen, teils am Stehen. Dieses Kombinationsverfahren empfiehlt sich am meisten, weil hierbei die Vorteile beider Methoden nahezu erreicht werden, ohne daß deren Nachteile mit in den Kauf genommen zu werden brauchen. — In jedem Falle führe man den Hieb möglichst tief, damit die Loden aus dem Boden hervorkommen und sich unterhalb selbständig bewurzeln können; die Stöcke dauern dann weit länger aus. So bilden sich z. B. in den Hackwäldern des Odenwaldes, wo die Eichenstöcke durch das Verbrennen des auf dem Boden zurückgelassenen Reisigs oberflächlich verkohlt und dadurch zum tiefen Ausschlagen gezwungen werden, Jahrhunderte hindurch kräftige Loden. In Holland begünstigt man die Bewurzelung der neu ausbrechenden Loden dadurch, daß man die Stöcke alsbald nach dem Hiebe noch mit Erde behäufelt. — Man muß den Abtrieb, sowie die Räumung des Schlags rasch vollziehen, weil die neuen Loden schon 14 Tage nach dem Abhieb hervorzubrechen beginnen. Es ist deshalb rätlich, etwa noch vorhandenes Raumholz, sowie die unterdrückten und dünneren Eichenloden, welche sich ohnehin nur sehr schwer oder gar nicht schälen lassen, schon kurz zuvor auszuhauen und die stehenbleibenden Schälstangen von unten auf, so weit man mit der Heppe reichen kann, zu entasten.

Nähere Anleitung zur Gewinnung der Lohe erteilt die Lehre von der Forstbenutzung. Über Rinden- und Holzerträge belehrt die Forststatik[1]).

§ 100.

3. Behandlung der Hainbuchen-Stockschläge.

Die Hainbuche dauert bei diesem Betriebe sehr lange aus, da sie reichlich ausschlägt und den Boden in guter Kraft erhält. Sie eignet sich deshalb auch sehr gut zur Mitanzucht anderer edler Laubhölzer. Da die Loden von vornherein langsam wachsen, so ist auch eine mäßige Beimischung weicher Hölzer nützlich; man muß diese aber später wieder zurücksetzen. Soll Prügelholz erzielt werden, so wählt man einen 20—30jährigen Umtrieb. Die Hainbuche taugt aber auch zum Buschholzbetrieb, bei dem zugleich Wieden und gröberes Flechtreisig zu Horden rc. gewonnen werden. Der Abtrieb geschieht im Spätherbst oder besser zu Anfang des Frühjahrs, mit tiefem, glattem Hieb; man beläßt auch wohl kurze Stummel vom jungen Holze. Zur Vertilgung der Mäuse, welche die jungen Loden häufig

1) Schuberg, K.: Untersuchungen über die Erträge des Eichenschälwaldes im Großherzogthum Baden (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 30).

entrinden, lasse man die Schläge in den ersten Jahren nach dem Abtriebe im Spätherbst mit Schweinen betreiben.

§ 101.

4. Behandlung der Rotbuchen-Stockschläge.

Unter allen Laubhölzern besitzt die Rotbuche die schwächste Reproduktionskraft; sie paßt daher am wenigsten zu diesem Betriebe. An jüngeren (bis daumenstarken) Kernstangen entspringt der Stockausschlag noch aus schlafenden Knospen, welche, wiewohl spärlich, am unteren Stammende vorkommen und später verschwinden. An stärkeren Stangen und an den Stockloden entwickelt er sich aber ausschließlich aus einem neuen Wulstringe, welcher sich auf der Abhiebsfläche zwischen Bast und Splint bildet und aus welchem die Loden oft erst im zweiten, selbst im dritten Jahre nach dem Abtriebe hervortreten. Bei vielen Stöcken unterbleibt diese Wulstbildung gänzlich, und nur wenige erleben einen 3—4maligen Abtrieb. Die Schläge lichten sich daher bald aus, und der Boden verarmt und verwildert um so rascher, als auch die Loden anfangs nur langsam sich entwickeln. Am längsten halten die Stöcke auf Felsen-, besonders Kalkfelsen-Böden aus.

Will man ungeachtet der vorbezeichneten Mißstände Rotbuchen-Stockschläge anlegen, so verschiebe man den Abtrieb der Kernstangen nicht über das 25—30jährige Alter hinaus, damit die Stöcke noch seitlich ausschlagen, setze aber die folgenden Umtriebe nicht zu niedrig, etwa auf 30 Jahre, und schone die sich von selbst einstellenden weichen Hölzer so lange, bis die Buchenloden mehr herangewachsen sind. Für die Buche taugt nur der zeitige Safthieb, aber nicht der Herbsthieb, weil bei diesem die Stockrinde durch den Winterfrost mehr oder weniger vom Holz getrennt wird und dann die Bildung des den Ausschlag bedingenden Wulstringes entweder ganz unterbleibt oder doch tiefer herab, im Grunde der klaffenden Rinde, erfolgt. In diesen Fällen wird die Überwallung der Abhiebsfläche unmöglich. Das Lostrennen der Rinde erfolgt durch das Gefrieren des Saftes, welcher vom März an reichlicher im Holze des Stockes aufsteigt und, aufgehalten durch die mittlerweile vertrocknete Abhiebsfläche, sich nun seitlich, durch die Markstrahlen, zwischen Splint und Rinde ergießt. Zur Erweiterung des Spaltes trägt auch das von obenher eindringende und gefrierende Schnee- und Regenwasser bei.

Von der für den Abtrieb von Niederwaldungen geltenden Regel, den Hieb so tief als möglich und im alten Holze zu führen, macht die Rotbuche eine bemerkenswerte Ausnahme. Man muß hier den

Hieb vielmehr stets im neuen Holze führen, zumal bei älteren Stöcken, weil dieselben überhaupt ein sehr geringes Ausschlagsvermögen besitzen. Nach Erfahrungen in dem Hügellande zwischen dem Harz und Solling gehen niedrig gehauene Buchenstöcke leicht ein, insbesondere bei dem Herbsthiebe.

§ 102.

5. **Behandlung der Kastanien-Stockschläge.**

Die Edelkastanie[1]) eignet sich auf lockeren, tiefgründigen und kräftigen (namentlich aus granitischen Gesteinen hervorgegangenen) Böden und in milden Lagen vortrefflich zu Stockschlag. Ihr Anbau hat besonders für Weinbau betreibende Gegenden Bedeutung. Bei tiefem, im März und April vorgenommenem Hiebe schlägt sie reichlich und nachhaltig aus; die Loden sind von vornherein (zumal bis ins 15. Lebensjahr) schnellwüchsig, leiden wegen ihrer späten jährlichen Entwickelung wenig von Spätfrösten, eher schon von Frühfrösten, und erhalten die Bodenkraft durch ihr großes, markiges und langsam verwesendes Laub. Das Holz ist zum Brennen und zum Nutzgebrauch geschätzt, namentlich zu Rebpfählen. Man behandelt die Kastanien-Stockschläge gewöhnlich mit einer Umtriebszeit von 15—20 Jahren; zur Gewinnung von Faßreifen genügen aber schon 5jährige Umtriebe. Ältere als 20jährige Stockausschläge werden erfahrungsmäßig leicht kernfaul, wodurch die Reproduktionskraft und Ausdauer der Stöcke gemindert wird. Eine Beimischung anderer Holzarten liebt die Kastanie im allgemeinen nicht. Wo aber Lücken auftreten und deren Komplettierung durch Kastanien auf Schwierigkeiten stößt, wird man — zumal in Ebenen mit Gerölle- und Sandablagerungen — am besten zur Akazie greifen.

Stockschläge aus Edelkastanien finden sich in Deutschland in nennenswerter Ausdehnung nur im Elsaß (ca. 4400 ha oder 1,4% der Gesamtwaldfläche) und in der Pfalz (ca. 1400 ha oder 0,63%). Die betreffenden Waldungen befinden sich vorwiegend im Besitze von Privaten und Gemeinden. Höhenwärts steigen sie bis 680 m (Elsaß), bzw. 500 m (Pfalz). Bei Anlage größerer Flächen und wo Samen-Entwendung durch Tiere nicht zu fürchten

---

1) Osterheld: Die Kastanie in den Vorgebirgswaldungen der Pfalz (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1883, S. 37).

Kaysing: Welche Erfahrungen liegen bezüglich des Anbaues, der Bewirthschaftung und des Ertrages des Kastanien-Niederwaldes vor? Thema III der XII. Versammlung deutscher Forstmänner zu Straßburg, 1883 (s. den betreffenden Bericht, 1884, S. 118—157). — Eine sehr gründliche Abhandlung.

ist, greift man zur Saat im Frühjahr mit 3 hl Früchten (1 hl enthält 10000 bis 12000 Maronen) pro ha. Im allgemeinen wird aber die Pflanzung (Klemmpflanzung) mit 2jährigen Setzlingen (oder 2—3jährigen gestummelten Pflanzen) im engen Verbande vorgezogen. Die gewöhnliche Hiebszeit daselbst ist Wintersanfang; damit aber die Stöcke bei strenger Kälte nicht notleiden, werden sie mit Laub und Erde bedeckt. Im geregelten Niederwald beträgt die Umtriebszeit 15 Jahre (Elsaß); in der Pfalz hingegen behandelt man die Kastanien femelartig in 20—25jährigen Umtrieben. Behufs Erhöhung des Zuwachses wird vom zweiten Umtriebe ab im 8.—10. Jahre eine Durchforstung und Aufastung eingelegt (Elsaß). Nach dem Abtriebe erfolgt an vielen Orten ein einjähriger Kartoffel- oder Getreide-Zwischenbau; um dem Boden neue Humusstoffe zuzuführen, werden die Stoppeln nach der Ernte untergehackt. Im Volksmunde heißen die Kastanien-Niederwaldungen im Elsaß „Kestekrüter".

§ 103.

6. Behandlung der Akazien-Stockschläge.

Die Anlage solcher Schläge geschieht hauptsächlich zur Anzucht von Rebpfählen, welche gleiche und selbst längere Dauer haben sollen, wie die von alten Kiefern und von Eichen. Die Akazie verlangt einen lockeren, nur frischen Boden und ein mildes Klima. Sie treibt, bei tiefem Hiebe im März und April, viele Wurzelbrut und erzeugt eine beträchtliche Menge Laub, welches jedoch bald verwest. Bei dem überaus raschen Wuchs der Loden gewinnt man schon bei einem 4—6jährigen Umtriebe rundes Pfahlholz, spaltbares erst bei 12- bis 15jährigem Umtriebe. — Nur schade, daß die an den Wurzelstockloden besonders langen und scharfen Stacheln die Holz-Fällung und Aufarbeitung sehr erschweren und daß die jüngeren Loden von Hasen und wilden Kaninchen häufig entrindet werden.

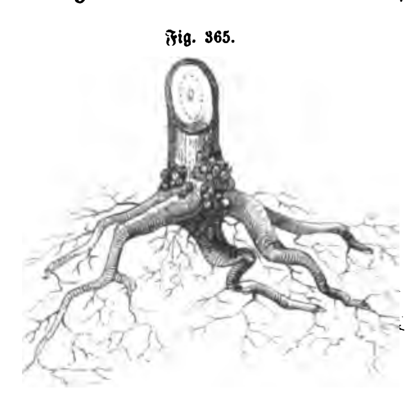
§ 104.

7. Behandlung der Birken-Stockschläge.

Obschon Stockschläge von reinen Birken nicht selten vorkommen, so sind sie doch nicht empfehlenswert. Von allen Holzarten unterstützt die Birke die Bodenkraft am wenigsten, und sie besitzt zugleich ein sehr schwaches Reproduktionsvermögen, welches das der Rotbuche kaum übertrifft. Zwar liefern Kernpflanzen bei nicht zu spätem, etwa 12—15jährigem Abtriebe viele Stockloden; diese erfolgen jedoch fast ausschließlich aus schlafenden Knospen, welche gegen das obere Ende des Wurzelstockes sitzen (Fig. 365) und später an den unverstümmelten Stämmchen wieder vergehen, von den nachfolgenden Stockloden aber

nur sehr spärlich reproduziert werden, weshalb schon beim zweiten Hiebe viele Stöcke eingehen und die wenigsten einen 3- oder gar 4maligen Abtrieb ausdauern. Die frühzeitig eintretende Fruchtbarkeit der Birken-Stockloden trägt zum Ersatz der ausgehenden Stöcke in der Regel nur wenig bei, weil bloß auf sehr empfänglichen Böden eine Nachsamung anschlägt.

Fig. 365.



Will man dessen ungeachtet reine Birkenbestände zu Stockschlag verwenden, so darf also der Abtrieb des Kernbestandes nicht zu weit hinausgeschoben werden; dagegen kann man den Umtrieb für die nachfolgenden Loden höher, auf 20—30 Jahre setzen, muß aber schon von da an für Rekrutierung der ausgehenden Stöcke sorgen. — Die Birke erträgt ganz gut den Herbsthieb. Dieser muß ohnehin bei dem Aushieb der Nutzhölzer (Reifstangen, Bindwieden, Schiebkarrenbäume ꝛc.), welche diese Holzart in reichlichem Maße abwirft, eingehalten werden. Der Hieb muß, wie bei der Rotbuche, im neuen Holze geführt werden.

§ 105.

8. Behandlung der Erlen-Stockschläge.

Die beiden Erlen-Arten zeichnen sich durch ein großes und lang andauerndes Ausschlagvermögen aus. Besonders die Weißerle treibt viele Wurzelbrut, dagegen die Schwarzerle nur Stockloden, welche jedoch beim Anhäufeln von Erde am Grunde sich zu bewurzeln pflegen, was auch ohnedies bei einem recht tiefen Hieb mitunter der Fall ist. Die Stockschläge der Weißerle werden gewöhnlich mit 15- bis 20jährigem Umtriebe behandelt, die der Schwarzerle auch mit höherem, 25—30jährigem, wenn man stärkeres Holz verlangt. Man kann den Abtrieb im Spätherbst oder zu Beginn des Frühjahrs vornehmen, ist aber in Brüchern meist zum Winterhieb, bei Frost, und zu einem höheren Abhieb, sowie zu einer schleunigen Abfuhr des Holzes genötigt. Will man die Rinde (zum Schwarzfärben und Gerben) benutzen, so kann der Hieb erst beim Ausbruch des Laubes erfolgen.

In die Erlen-Stockschläge kann man Ulmen, Eschen, Silber-, Graupappeln und andere auf feuchten Böden gut fortkommende Holzarten einsprengen.

§ 106.

9. Behandlung der Linden-Stockschläge.

Die Ausdauer der beiden Linden im Stockschlag ist sehr groß, fast unverwüstlich. Der reichliche Ausschlag wächst von vornherein langsam, hält jedoch durch seinen beträchtlichen Laubabwurf den Boden in Kraft. Ein höherer, bis 30jähriger Umtrieb wird sich durchschnittlich am meisten lohnen. Soll die Rinde zu Bast gewonnen werden, so haut man beim Austritt der Blätter; die zuvor entasteten Stangen werden im ganzen geschält, u. zw. mittels hölzerner oder beinerner Schlitzer; eiserne lassen sich nicht verwenden, weil mit diesen der Bast sich schwärzt. Letzterer bedarf zu feineren Verwendungen noch der Wasserröste.

§ 107.

10. Behandlung der Hasel-Stockschläge.

Auch die Hasel besitzt eine außerordentliche Ausdauer. Sie liefert bei einem Umtriebe von 12—20 Jahren viel schätzbares Nutzholz — wie Floß- und andere Wieden, Reife, Rechen- und andere Stiele, Korbschienen 2c. — auch ein ziemlich gutes Brenn- und Kohlholz. Man kann sie vom Herbst bis zum Frühjahr hinein hauen; auf die Hiebsführung kommt wenig an; auch bei hohem Hiebe schlägt sie gewöhnlich tiefer am Stocke aus und treibt Stocksprossen, aber selten eigentliche Wurzelloden.

§ 108.

11. Behandlung der Pappeln-Stockschläge.

Von den Pappel-Arten kommen für den Stockschlagbetrieb vorzugsweise die Schwarz- und die kanadische Pappel in Betracht; auch die Silber- und die Graupappel besitzen ein kräftiges Ausschlagvermögen, jedoch treiben diese beiden Arten schon mehr Wurzel- als Stockausschläge. Die Aspe treibt vom Stocke schlecht aus und entwickelt fast ausschließlich Wurzelbrut, weshalb sie sich für Niederwald weniger eignet; auch die Pyramidenpappel findet daselbst ihre Stelle nicht. Man bewirtschaftet Stockschläge der Pappeln hauptsächlich auf Brenn- und Faschinenholz. Wo diese Sortimente vorteil-

haften Absatz finden, da rentieren solche Stockschläge oft recht hoch. Zum nachhaltigen Gedeihen verlangen sie aber kräftige, feuchte und nicht rauhe Standorte; am zuträglichsten sind ihnen die Stromniederungen. Sie schützen zugleich die Flußufer gegen Unterspülungen und Einrisse.

Die Anlage geschieht durch Stecklinge im Frühjahr und da, wo stärkere periodische Fluten sich einstellen, von vornherein dichter und nesterweise. Je nach der beabsichtigten Holzstärke behandelt man die Schläge mit 6—12jährigem Umtriebe und treibt sie im Herbst oder Frühjahr ab; die zu Flußbauten im Sommer nötigen Faschinen werden in dieser Jahreszeit gehauen.

§ 109.

12. Behandlung der Weiden-Stockschläge.

Die Stockschläge dieser Art, welche auf ähnlichen Standorten — wie die Pappeln — sich befinden, werden bewirtschaftet:

1. Gleichfalls auf Brenn- und Faschinenholz. — Hierzu kommen nur die baumartigen und höheren Weiden in Betracht, vor allen die raschwüchsige und starklobige Salix dasyclados *Wimm.*, welche jedoch zu Reifstangen nicht taugt, dann S. Russeliāna *Sm.*, S. alba *L.*, S. cuspidāta *Schultz.*, S. daphnoīdes *Vill.*, S. grandifōlia *Serg.*, S. nigrĭcans *Sm.* — Die niedrigste Grenze der Umtriebszeit dürfte auf 5 Jahre zu bemessen sein. In Bezug auf die Begründung und weitere Behandlung gilt das im § 108 Gesagte. Faschinen werden gleichfalls im Sommer gehauen; Reifstangen und Bindweiden hingegen schneidet man besser im Herbst aus.

2) Auf Weiden-Flechtruten[1]). — Derartige Anlagen sind

---

1) Schulze, R.: Die Kultur der Korbweide, 1875.

Derselbe, Die Korbweide, ihre Kultur, Pflege und Benutzung, 1885.

Krahe, J. A.: Die Korbweiden-Kultur, 1878. 4. Aufl. u. d. T.: Lehrbuch der rationellen Korbweidenkultur, 1886.

Derselbe: Versuche in Korbweiden-Kulturen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 14. Jahrgang, 1882, S. 225). — Diese Abhandlung enthält reiches Zahlenmaterial über 6 nach verschiedenen Richtungen hin ausgeführte Versuchsreihen.

Derselbe: Zur Korbweidenkultur (Forstliche Blätter, N. F., 1882, S. 154). — Eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse von verschiedenen Versuchs-Parzellen.

Derselbe: Der jetzige Stand der Korbweiden-Kultur in Deutschland (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 410 und Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1885, S. 125).

oft so einträglich, wie das beste Feldgelände, und sie gewinnen durch die Unterstützung, welche sie dem Gewerbfleiße gewähren, eine noch größere Wichtigkeit. Es giebt nicht wenige recht wohlhabende Gemeinden, welche ihren Wohlstand zunächst den Flechtarbeiten verdanken, mit denen sie sich (Mann, Frau und Kinder) fast das ganze Jahr hindurch in müßigen Stunden beschäftigen.

Ausgedehnte Weidenanlagen, zum Teil in Verbindung mit Flechtschulen, finden sich u. a. in Bayern bei Lichtenfels (Oberfranken), zu Trieb (bei Hochstadt) und in Neupfotz [1]), ferner in der Roer-Wurm-Niederung (Reg.-Bez. Aachen) [2]), bei Butlingen (Hannover), in der sog. Saalaue (Anhalt) [3]) rc. Allgemein bekannt sind auch die Meßdunker Anlagen (bei Brandenburg) [4]) und die trefflichen Weidenkulturen im nördlichen Frankreich [5]).

Zur Erzeugung guter Flechtruten gehört ein kräftiger, lockerer und zugleich feuchter Boden, wie ihn abgelassene Teiche, die Ränder der Flüsse und Bäche, alte Flußbette, auch schon solche Niederungen liefern, welche öfters überschwemmt werden; ganz besonders geeignet sind aber solche Flächen, welche zu trockenen Zeiten im Frühjahr und Sommer künstlich bewässert werden können. Auf mageren Böden und in stehenden Sümpfen mit fauligem Wasser gedeihen die edleren Weidenarten nicht. Torfreiche Böden muß man, wenn Weiden gedeihen sollen, vorher wenigstens in Rabatten legen.

Am höchsten geschätzt und bezahlt werden die zu feineren Flechtwerken tauglichen einjährigen Ruten, wenn sie recht lang, dünn, schlank und zähe sind, namentlich geschälte. Von den Weidenarten sind am meisten geschätzt: die Hanfweide (S. viminālis *L.*), die Mandelweide (S. amygdalīna oder triandra *L.*), die Purpurweide (S. purpurĕa *L.*) und der Bastard S. purpurĕa-viminālis. Diese Sorten bilden die eigentlichen Kulturweiden. Auch die Dotterweide (S. alba,

---

1) Cieslar, Dr. Adolf: Ueber rationelle Weidencultur (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1884, S. 482).

2) Danckelmann: Die Weidenheger im Roer- und Wurmthale des Regierungs-Bezirks Aachen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 10. Band, 1879, S. 174).

3) Heinemann: Die Soolweidenbestände in der Anhaltischen Saalaue, ihre Kultur, Feinde, Gefahren und Erträge (daselbst, 19. Jahrgang, 1887, S. 22).

4) Danckelmann: Die Weidenheger zu Meßdunk bei Brandenburg a. H. (daselbst 7. Band, 1875, S. 86). — R. Schulze begründete diese etwa 40 ha umfassenden Anlagen im Jahre 1868.

5) Korbweidenkultur und Korbflechtindustrie in Nordfrankreich (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 639).

var. vitellīna *L.*) liefert lange, jedoch etwas dickere Ruten, weshalb sie manchenortes gern kultiviert wird. Mehr zu grobem Geflechte taugt die kaspische Weide (S. acutifōlia *Willd.* = caspica hort.)[1]), die geringere Ansprüche an Feuchtigkeit macht und daher auch noch auf trockenem Höhenboden (z. B. an Eisenbahndämmen) ein gedeihliches Fortkommen findet. — Zum Aufwellen des Reisigs dienen Wieden der Sahlweide (S. caprĕa *L.*), Grauweide (S. cinērea *L.*), Weißweide (S. alba *L.*) und anderer Arten.

Die Begründung der Weidenanlagen (Weidenheger) erfolgt im März und April auf im Herbst zuvor tief umgegrabenen Rabatten nach Maßgabe der früher (§ 56) erteilten Anleitung. Zur Ergänzung der Bestockung kleiner Lücken kann man sich auch des Absenkens bedienen (Oberförsterei Löbderitz, Bernburg), welche Methode namentlich bei starkem Wildstand (Rehe, Hasen) sich empfiehlt. — Als Pflanzweiten eignen sich etwa 40—45 cm Reihen- und 10 bis 15 cm Pflanzenabstand, zumal für leicht in die Äste wachsende Sorten (wie z. B. die Mandelweide), d. h. ca. 150 000—250 000 Stecklinge pro ha. Durch Versuche[2]) ist nachgewiesen, daß man beim engen Verband nicht nur mehr, sondern auch wertvollere Ruten erzielt. Jeder einzelne Stock produziert zwar weniger Ruten als bei einem weiteren Verbande, allein die Gesamtzahl der Ruten ist doch — wegen der größeren Pflanzenzahl — größer. Außerdem werden die Ruten im engen Stande länger, dicker und gerader.

Hauptsache ist in den ersten Jahren sorgfältiges Jäten und Lockern der Zwischenstreifen, sowie Behäufeln der Pflanzreihen. — Als Hauptfeinde der Weidenanlagen unter den Pflanzen kommen — abgesehen von allen möglichen Gräsern — besonders Winden (Convolvulus-Arten), wilder Hopfen (Humulus lupulus *L.*) und Seide (Cuscuta europaea *L.*) &c. in Betracht. Von Tieren[3]), bzw. Insekten werden namentlich gewisse Blattkäfer (Galleruca lineola *Fabr.*, Phratora vitellinae *L.*, Phratora vulgatissima *L.* &c.) durch Befressen der Blätter und Gallwespen (Cecidomyia salicis *Schrk.* und C. saliciperda *Duf.*) durch spindelförmige Auftreibungen der Ruten oft recht nachteilig.

---

1) Klett, Christian: Ueber die schwarze Weide, Salix acutifolia *Willd.* (Forstliche Blätter, N. F., 1872, S. 101).

2) Krahe, J. A.: Enger oder weiter Pflanzenverband in Korbweidenanlagen? (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 17. Jahrgang, 1885, S. 669).

3) Schulze, R.: Die Schädlinge der Korbweide oder: die der Korbweide schädlichen Wirbelthiere und Insecten, 1883.

Das beste Material liefern 1- und 2jährige Umtriebe; jedoch schwächt der 1jährige Schnitt die Stöcke zu sehr. Ein Weidenheger wird durch jährlichen Abtrieb leicht totgeschnitten, zumal wenn derselbe im Mai geschieht[1]). Man schneidet daher namentlich neue Anlagen zuerst im 2. oder 3. Jahr und dann alljährlich, oder man läßt auch später mit dem 1jährigen Schnitt einen 2—3jährigen alternieren (Trieb bei Hochstadt). Auch in der Roer-Wurm-Niederung ist ein ähnlicher Wechselumtrieb eingerichtet, indem ein 4—6 Jahre lang fortgesetzter jährlicher Schnitt auf Korbruten mit einem einmaligen 2jährigen auf Bandstöcke abwechselt.

Man kann übrigens die Ruten auch ausfemeln, z. B. in der Weise, daß man im 1. Jahre die schönsten und längsten Ruten einzeln ausschneidet, im 2. Jahre die noch zu gröberem Flechtwerke und zu schwachen Reifen tauglichen nachholt und im 3. Jahre den Rest des Holzes mit scharfen Hacken dicht am Boden kahl abschürft. — Den Ausschnitt der 1jährigen Ruten, welche berindet bleiben sollen, nimmt man mit scharfen sichelförmigen Messern (am besten ist das Krahesche) unmittelbar über dem Boden erst im Spätherbst vor, nachdem die Spitzen gehörig verholzt sind. Den Ausschnitt der Schälruten verschiebt man bis ans Ende der Schälzeit, welches schon gegen Ende Juli oder zu Anfang August eintritt. — Zum Schälen zieht man jede Rute von unten nach oben durch den Spalt einer hölzernen Klammer, welche während dessen mit der linken Hand etwas zusammengepreßt wird. Im Spätherbst geschnittene Ruten sind nach Ausscheidung aller schadhaften Exemplare nach ihrer Stärke in kleine, mittlere und starke zu sortieren und durch sofortiges Einstellen in Wasser schälbar zu machen.

Krahe empfiehlt, niemals vom Stocke zu schälen, weil das auf diese Weise gewonnene Material schlechter sei als das im Wasser angetriebene und weil man durch das Schälen vom Stocke seine Weidenanlagen in wenigen Jahren ruiniere. Je früher man die Schälweiden nach eingetretener Reife (vom 1. November ab) ernte, desto besser sei es für die Anlage und desto besser sollen sich die Weiden schälen lassen, vorausgesetzt, daß man sie sofort (aber höchstens 15 cm tief) ins Wasser stellt. Vor diesem Einstellen muß man sie nach Güte und Stärke sortieren. Je rascher die Weiden nach dem Schälen trocknen, desto weißer bleiben sie.

---

1) Danckelmann: Todtschneiden von Weidenhegern durch jährlichen Korbweidenschnitt (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 13. Jahrgang, 1881, S. 97).

Bei einer derartigen Behandlung der Anlagen dauern die Stöcke außerhalb der Inundationsgebiete etwa 12—15 Jahre aus. Nach Ablauf dieses Zeitraums sind so viele Stöcke abgestorben, daß man keinen lohnenden Ertrag mehr erntet. Die betreffende Fläche bleibt dann entweder zur Weide liegen, oder sie wird von neuem — aber tiefer — rijolt und abermals mit Stecklingen besetzt. Auf Marschboden, bzw. in den Stromniederungen, ist die Dauer der Weidenheger natürlich eine weit längere.

Die Kosten neuer Weidenanlagen sind zwar recht bedeutend; jedoch bezieht man aus ihnen auch außerordentlich hohe Erträge.

Burckhardt veranschlagt die Kosten neuer Weidenanlagen (Erdarbeiten und Anschaffung des Pflanzmaterials) auf 220—480 ℳ pro ha. — In der Roer-Wurm-Niederung beläuft sich der Aufwand — wegen sehr dichten Standes der Stecklinge (39—47 cm Reihen- und 13 cm Pflanzen-Abstand) — sogar auf 900 ℳ, wovon 420 ℳ auf das Rijolen und 480 ℳ auf das Bestecken (190000 Stecklinge) kommen.

Der durchschnittlich jährliche Rohertrag daselbst wird auf 600 ℳ pro ha angegeben, während von dem betreffenden Gelände früher, so lange es als Wiese verpachtet war, bloß 39—117 ℳ Pacht pro ha erlöst worden sind. — Dieser Ertrag gehört noch zu den geringeren. Am Haardtgebirge werden, abgesehen vom ersten Jahre, auf guten Böden, je nach Sorten 200 bis 400 Ztr. geerntet, oder wenn man einen Durchschnittspreis von 5 ℳ pro Ztr. unterstellt, Brutto-Erträge von 1000—2000 ℳ pro ha erzielt. Auch in Rheinpreußen giebt es Weidenanlagen, welche bis zu 2000 ℳ Brutto-Ertrag pro ha liefern (Heinsberg).

Die Reinerträge sind den Roherträgen entsprechend. Nach Krahe[1]) erzielte die zu seinem Verwaltungsbezirke gehörige Gemeinde Würm bei dem öffentlichen Verkaufe ihres Korbweidenaufwuchses (am Stehen) im 12jährigen Durchschnitte einen Reinertrag von 310 ℳ pro ha und Jahr. Beim Verkaufe nicht im rohen Aufwuchse, sondern abgerindet, kann man einen Netto-Ertrag von 600—700 ℳ pro ha jährlich annehmen.

---

1) Der jetzige Stand der Korbweiden-Kultur in Deutschland (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 410).

In Bezug auf Kosten und Erträge von Weidenanlagen s. ferner:

Danckelmann: Massen- und Gelderträge von Weidenhegern mit 5jährigem Umtriebe auf Saalauboden (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 13. Jahrgang, 1881, S. 119).

Fonck: Erträge einer Weidenheeger-Anlage (Forstliche Blätter, N. F., 1884, S. 174).

Runnebaum: Der Weidenhegerbetrieb im Lehrforstreviere Eberswalde (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 17. Jahrgang, 1885, S. 339).

§ 110.

13. Behandlung der Faulbaum- und Schwarzdorn-Stockschläge.

1. Der Faulbaum (Rhamnus Frangŭla *L.*) liefert die besten Kohlen zur Bereitung des Schießpulvers[1]). Anlagen von dieser Holzart in der Nähe von Pulvermühlen, die ihren Kohlenbedarf oft aus großer Ferne her, zum Teil in schlechteren Holzarten, beziehen müssen, dürften sich daher verlohnen.

Der Faulbaum verlangt einen feuchten und zugleich humosen Boden, auf dem er (sogar unter Schirm) sehr lange ausdauert; namentlich in Auewaldungen tritt er häufig auf. Die Fällung geschieht beim Blattausbruch (Mai, Juni), weil das Kohlholz geschält werden muß. Die betreffenden Hölzer müssen möglichst gerade, sauber und dünn sein (1,5—3 cm Durchmesser an den Stammenden). Auf die Länge kommt es weniger an; dieselbe schwankt von etwa 0,60 bis 1,20 m. Das Holz bleibt rund und wird in festen Gebunden von bestimmten Dimensionen geliefert. Der Preis wird nach dem Trockengewichte vereinbart. — Zur Erzielung besserer Prügel wird man den Umtrieb nicht unter 15 Jahre setzen dürfen.

2. Das Reisig vom Schwarzdorn (Prunus spinōsa *L.*) ist auf Salzgradierwerken und an vielen Orten zur Einfriedigung der Gärten gesucht. Man erhält hierdurch Gelegenheit, kleinere zwischen Kulturgelände gelegene und zu einer anderen Verwendung nicht taugliche Wüstungen nutzbar zu machen und zugleich Schutzremisen für Hasen und Hühner zu gewinnen. Der Dorn kommt fast auf jedem Boden fort und treibt viele Wurzelbrut. Man behandelt ihn mit 3—5jährigem Umtriebe.

§ 111.

14. Behandlung gemischter Stockschläge.

Die übrigen Laubholzarten kommen selten in reinen Beständen vor und gedeihen auch am besten — namentlich die baumartigen, wie Ulmen, Eschen, Ahorne, Els-, Mehl- und Vogelbeeren ꝛc. — in Untermischung mit anderen bodenbessernden Holzarten, wie mit der

1) Eßlinger: Verwerthung des Holzes vom Faulbaumstrauche (Rhamnus Frangula *L.*) zur Pulverfabrikation (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 188). — Diese Notiz verbreitet sich insbesondere über die Bedingungen, welche die aerarialische Pulverfabrik bei Hanau bezüglich der Lieferung des Kohlholzes stellt.

Hainbuche, Linde und, bei niedereren Umtrieben, mit der Hasel und anderen höheren Sträuchern. In fetten Flußniederungen findet man jedoch mitunter reine Stockschläge von Ulmen, welche bei der reichlichen Wurzelbrut und bei der Raschwüchsigkeit dieser Holzart in gutem Stande sich erhalten.

Die Umtriebszeit der gemischten Stockschläge soll sich nach der vorherrschenden besseren Holzart richten; ebenso die Hiebszeit, wobei jedoch ein früherer Aushieb der Nutzhölzer nicht ausgeschlossen ist.

II. Kapitel.

Behandlung unregelmäßiger Stockschläge.

§ 112.

Die in Stockschlägen vorkommenden Unregelmäßigkeiten, hervorgerufen durch ungeeignete Holzarten, zu hohes Alter der Loden oder Stöcke, mangelhaften Schluß, Bodenverarmung ꝛc., lassen sich — wegen der Kürze der Umtriebszeiten — meist früher und gewöhnlich auch leichter beseitigen, als bei den Samenholz-Beständen. Da die bezüglichen Maßregeln sehr nahe liegen und keiner ausführlicheren Erörterung bedürfen, so beschränken wir uns auf folgende Andeutungen.

Wenn ein Samen- oder Ausschlagbestand das zum Wiederausschlage vorteilhafte Alter schon überschritten hätte, so kann man ihn zwar bis zum Eintritt seiner Mannbarkeit überhalten, um dann durch natürliche Besamung einen jungen Kernbestand nachzuziehen; schneller und besser kommt man aber zum Ziele, wenn man einen solchen Bestand rein ausstockt und den Stockschlag nach § 98, 3 (S. 531) neu anpflanzt. Diese Maßregel wird auch dann nötig, wenn die größere Mehrzahl der Ausschlagstöcke abgängig geworden, oder wenn ein Bestand durchaus oder größtenteils aus mißliebigen Holzarten zusammengesetzt wäre. Kämen diese aber nur in geringerem Maße eingesprengt vor, so sucht man sie durch Ausforstung während des Umtriebs, so wie beim Abtriebe des Schlags durch Ausstocken und durch Nachpflanzen einer besseren Holzart zu verdrängen.

Stark ausgemagerte Stockschläge, denen durch Einsprengen von Kiefern nicht mehr aufzuhelfen wäre, muß man ganz in Nadelholz umwandeln, u. zw. dann vorzugsweise in Kiefern oder Lärchen, wenn späterhin der Stockschlagbetrieb wieder fortgesetzt werden soll.

II. Abschnitt.

Kopfholzbetrieb.

§ 113.

1. **Begriff.** — **Kopfbäume** sind solche Laubholzstämme, deren Schaft in einer gewissen Höhe über dem Boden abgenommen wurde, um die im **Umkreise** der Abhiebsstelle entstehenden Ausschläge (**Kopf**) periodisch nutzen (köpfen) zu können.

2. **Würdigung.** — In unseren Wäldern hat der Kopfholzbetrieb eine weit geringere Verbreitung als der Stockschlagbetrieb, welchem er auch darin nachsteht, daß er bei höheren Ernte- und Kulturkosten niedrigere und durchschnittlich auch minder wertvolle Naturalerträge abwirft. Die Kopfstämme verlangen eine lichtere Stellung; die zwar dickeren, aber kurzen und am oberen Ende knotigen Schaftstummel besitzen einen geringeren Nutzwert, ebenso das schwächere Kopflodenholz, es sei denn, daß es zu Futterwellen, Erbsen- und Deckreisig 2c., und von Weiden zu Reifstangen, Flechtruten, Bindwieden, Faschinen 2c. vorteilhafter benutzt werden kann. Gleichwohl hat der Betrieb in gewissen Örtlichkeiten seine eigentümlichen Vorzüge, z. B. auf ständigen Waldweiden und Viehruhen, ferner da wo lang andauernde Überschwemmungen im Frühjahr und Sommer den Stockschlag gefährden, und an Flußufern zur Abwehr des Eisgangs, wozu sich Pappeln und Baumweiden am besten eignen, weil sie die abgestoßene Stammrinde am leichtesten reproduzieren. Aber auch außerhalb der Wälder und zumal in holzarmen Gegenden verdient der Betrieb Verbreitung, wie an Wegen, Promenaden, an Bachufern, an Rainen und auf sonstigen wüsten Plätzen, auch auf solchen seither als Ackerland benutzten Flächen, wo die Fortsetzung des landwirtschaftlichen Betriebes wegen zu großer Entfernung der Felder vom Wohnorte (Außenfelder) oder wegen Erschöpfung der Bodenkraft nicht mehr lohnt. Indessen wird das Kopfholz in vielen Fällen zweckmäßiger durch Schneidelholz (§ 114) ersetzt.

3. **Holzarten.** — Es taugen dazu nur Laubbaumhölzer, u. zw. in Bezug auf den Wiederausschlag am besten die Hainbuche, Linde, kanadische und schwarze Pappel, baumartige Weiden, Platane, Akazie (diese nur an geschützten Stellen, weil die jungen Loden vom Winde abgebrochen werden), auch wohl Ulmen, Eichen, Ahorne, Esche; dagegen wenig oder gar nicht die Rotbuche, Birke, Erlen, Aspe, Silberpappel, Kirschen 2c. Die zuerst genannten geben auch meistens

gutes Futterlaub, die Hainbuche das beste Erbsenreisig. Von den Baumweiden liefern die besten Bindwieden, Flechtruten und Reifstangen Salix alba, var. vitellina *L.*, S. Russeliana *Sm.* und S. daphnoides *Vill.*, welch' letztere noch in höheren Lagen fortkommt. Weibliche Weiden liefern kräftigere Ruten als die männlichen; man gewinnt aber weder so lange, noch so schlanke Ruten, wie in Stockschlägen, u. zw. um so weniger, in je größerer Höhe über dem Boden das Köpfen vorgenommen wird.

4. Anlage der Kopfstämme. — Sie geschieht mit schon stärkeren, im Forstgarten erzogenen Heistern, bei Pappeln und Weiden weit weniger gut mit unbewurzelten Setzstangen, als mit bewurzelten, welche man aus Stopfern anzieht (§ 56, 2, S. 355). Auf Viehweiden bedürfen sie einer Verpfählung und Umdornung. Größere Anlagen führt man in regelmäßigem Verbande aus. Die Pflanzweite hängt von der Umtriebszeit der Kopfloden ab und darf nicht enger sein, als daß sich die Köpfe älterer Stämme kaum noch berühren. Auf Viehweiden muß man mit Rücksicht auf den Graswuchs viel weitläufiger pflanzen. Die angewachsenen Stämme werden nach und nach bis zu der Höhe ausgeschneidelt, in welcher das Köpfen stattfinden soll, nämlich bis zu 2,2—4 m vom Boden an. Auf Viehhuten wählt man die letztere Höhe, damit auch größeres Vieh die unteren Kopfäste nicht erreichen und herabziehen kann. Alle unterhalb des Kopfes hervorbrechenden Loden muß man verdrängen. — Schon ältere Stämme taugen nicht mehr zum Köpfen, weil die größeren Abhiebsflächen einfaulen.

5. Umtriebszeit. — Je nach der Schnellwüchsigkeit der Holzart und nach der Holzverwendung werden die Köpfe alle 3—9, höchstens 12 Jahre abgenommen. Ein 3jähriger Umtrieb findet gewöhnlich bei den Weiden statt, ein 5—6jähriger bei Pappeln, Akazie, Platane und überhaupt, wenn die Absicht auf Gewinnung von Futterlaubwellen gerichtet ist. — In ausgedehnteren Anlagen richtet man den Betrieb so ein, daß alljährlich eine gleiche Anzahl von Stämmen zum Köpfen gelangt. — Pappeln und Weiden dauern als Kopfstämme ca. 60—70 Jahre aus, Hainbuche, Linden und Ulmen noch länger.

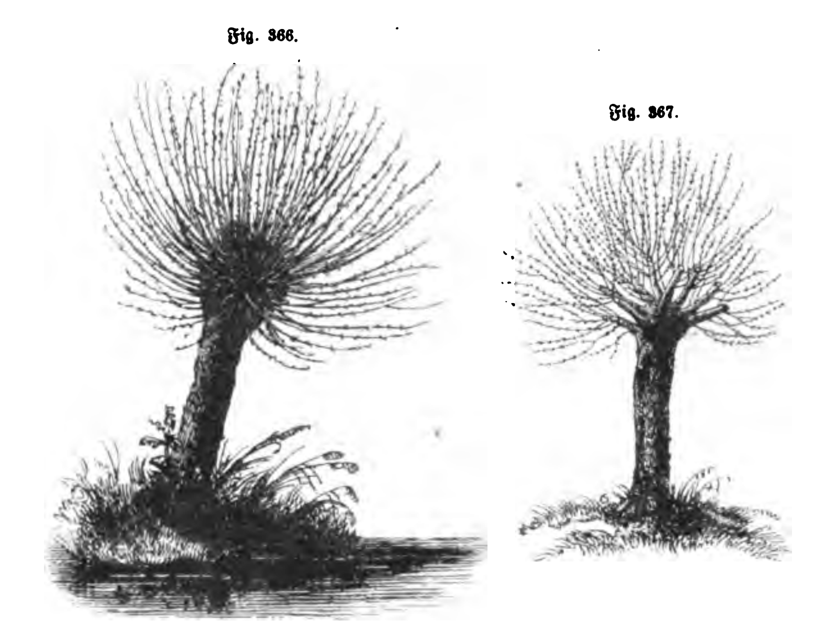
6. Hiebszeit wie beim Stockschlage, im Herbst oder Frühjahr, für Laubwellen gegen Ende August.

7. Hiebsart. — Man treibt entweder die Kopfloden dicht am Schaftende ab, wobei dieses allmählich eine knopfförmige Rundung erhält (Fig. 366), oder man läßt gleich von vornherein 30—60 cm lange Aststummel („Hörner") zum Austrieb von neuen Loden stehen (Fig. 367). Das letztere Verfahren ist das bessere, weil für den

Ausschlag ein größerer Raum entsteht und die Loden in der freieren Stellung sich rascher entwickeln, auch sich bequemer abnehmen lassen.

Die Köpfe werden entweder auf einmal abgeholzt oder femelweise behandelt, indem man nur die stärksten Loden jährlich herausnimmt. Im letzteren Falle ist die Holzernte mühsamer. Man wendet dieses Verfahren gewöhnlich nur bei Kopfweiden in der Weise an, daß man

Fig. 366. Fig. 367.



in den ersten beiden Jahren bloß die schlankeren Flechtruten und Bindwieden, im dritten Jahr die Reifstangen mit dem Reste der Loden wegnimmt. — Manche verlangen, daß man beim Abtrieb der Köpfe einen oder mehrere sog. „Zug-Äste", zur Unterhaltung der Saftzirkulation, auf die Dauer eines Jahres stehen lassen solle, was jedoch nur beim frühen Sommerhieb und bei schwer ausschlagenden Holzarten rätlich erscheint.

Zum femelweisen Ausschnitt der Weidenruten bedient man sich der Kneipen; stärkere Loden werden mit der Heppe recht glatt und thunlichst mit schräg aufwärts geführtem Hiebe weggenommen. Man kann auch eine Entastungssäge (S. 419 u. f.) anwenden, muß aber dann nachträglich die Schnittfläche mit der Heppe glätten.

Das Futterlaubreisig wird zum Trocknen um die Kopfstämme aufgestellt und, sobald das Laub dürr geworden ist, gewellt und ein-

gescheuert. Bei anhaltend ungünstiger Witterung sind die Wellen zum Nachtrocknen unter Dach zu bringen. Das Laub darf weder faulen noch schimmelig werden.

III. Abschnitt.

Schneidelholz- oder Kropfholz-Betrieb.

§ 114.

1. An den Schneidel- oder Kropfstämmen wird der Schaft entweder in ganzer Länge erhalten oder doch erst in größerer Höhe seines Gipfels beraubt. Die periodische Holznutzung besteht in der Wegnahme („Schneideln, Kröpfen") der dem Schafte entlang entstandenen und reproduzierten Äste.

2. Der Betrieb ist in manchen Fällen vorteilhafter als der Kopfholzbetrieb. Die Schneidelstämme dauern länger aus, verdämmen weniger, gestatten einen dichteren Stand und liefern eine größere und wertvollere Schaftmasse, welche für manche Zwecke, z. B. zu Möbelholz, Rammklötzen rc., sich besonders gut eignet. Bei niedrigen Umtrieben gewinnt man zwar schwächeres Schneidelholz, aber bessere Futterlaubwellen. Zur Bekleidung der Flußufer und Teichdämme taugen Schneidelstämme weniger, weil ihr höherer Schaft dem Winde einen längeren Hebelarm darbietet, wodurch die Gefahr des Ausbrechens mit dem Wurzelballen, d. h. die Entstehung von Uferlöchern, erhöht wird.

3. Zu Schneidelholz eignen sich dieselben Holzarten, wie zu Kopfholz, und manche noch besser, wie Eichen, Ulmen, Ahorne, Esche; sehr gut die Erlen und Pappeln, insbesondere die Pyramidenpappel; Weiden jedoch weniger, weil sie minder lange Flechtruten und Reife liefern. Hingegen geben sie (namentlich die Dotterweide) reichlich kleinere Bindwieden für Weinberge rc.

4. Die Anlage erfolgt wie beim Kopfholze. Wo keine Grasnutzung beabsichtigt wird, pflanzt man die Stämme in 2,5—3,0 m Entfernung an und femelt später, sobald die Stämme sich gegenseitig hinderlich werden, das Übermaß heraus.

5. Die Loden werden gewöhnlich mit einem 3—6jährigen Umtriebe behandelt, damit die Abhiebsflächen bald und vollständig überwulsten.

6. Der Abtrieb geschieht mit der Heppe dicht am Schafte. Doch

läßt man gleich von vornherein, in schicklichen Entfernungen übereinander, bis 30 cm lange Aststummel stehen (Fig. 368), damit man die Stämme bequemer und gefahrloser besteigen, die Entastung von unten beginnen, nach dem Gipfel hin fortsetzen und den Hieb aufwärts führen kann, wobei die Hiebsflächen nicht splittern. Bei der gewöhnlichen Schneidelung in umgekehrter Richtung, vom Gipfel an stammabwärts, lagern sich die abgehauenen oberen Äste auf den unteren Loden und knicken oft ein und ab. — „Zug-Äste" sind hier völlig überflüssig.

Fig. 368.

Zusatz.

Hin und wieder, wenn auch nicht in größerer Ausdehnung, kommt, wie schon im § 82 (S. 453) erwähnt wurde, besonders bei Weiden, Erlen und Eichen, ein zweifacher Ausschlagholz-Betrieb vor, welcher darin besteht, daß in einem Stockschlage zugleich Schneidel- oder Kopfstämme[1]), u. zw. in gleichförmiger Verteilung über die Schlagfläche hin, angezogen werden, um in diesen Stämmen stärkeres Holz zu gewinnen. Da sich dieser Betrieb von dem Mittelwald-Betrieb (§ 115) bloß durch die vorgedachte Behandlung des Oberholzes unterscheidet, so glauben wir, von einer näheren Darstellung desselben hier absehen zu können. Das ausgeschneidelte Oberholz wirkt weit weniger verdämmend auf das Unterholz, als das vollbekronte Oberholz in dem gewöhnlichen Mittelwalde.

III. Teil.

Mittelwald-Betrieb.

§ 115.

I. Begriff. — Der Mittelwald-Betrieb[2]) ist eine gleichzeitige Vereinigung des Stockschlagbetriebs mit dem Baumholzbetrieb auf

1) Eine solche Kombination findet sich z. B. in dem ca. 175 ha großen hessischen Domanialwald-Distrikt Kühkopf zwischen Mainz und Worms. Vgl. den Aufsatz von Fabricius: Die rheinischen Auewaldungen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 84).

2) Lauprecht, Gustav: Aus dem Mühlhäuser Mittelwalde (Supplemente

einer Fläche, u. zw. in der Weise, daß zwischen den Stockloden (dem Unterholz) auch Baumholz (Oberholz) mit der doppelten oder mehrfachen Umtriebszeit des Stockschlags erzogen wird. Bei dem jedesmaligen Abtriebe des Unterholzes wird das stärkste Oberholz genutzt; zugleich nimmt man diejenigen schwächeren Stämme hinweg, von welchen vorauszusehen ist, daß sie am Ende des festgesetzten Oberholzumtriebs nicht die gewünschten Sortimente liefern werden.

Soll das Oberholz nur das doppelte Alter des Unterholzes erreichen, so bedarf man bloß einer Oberholz-Klasse.

Soll aber zur Erzielung stärkerer Nutzstämme das Oberholz drei- oder mehrfach stärker werden als das Unterholz, und soll mit dem Unterholz auch jedesmal Oberholz von dem angenommenen höchsten Alter genutzt werden, so wird eine verhältnismäßig größere Zahl Oberholz-Klassen nötig. Diese Zahl n erfährt man, wenn man das höchste Umtriebsalter U des Oberholzes durch das Umtriebsalter u des Unterholzes dividiert und den Quotienten um 1 vermindert; es ist also $n = U/u - 1$. So wären z. B. bei 20jährigem Umtriebe des Unterholzes und bei 100jährigem Umtriebe des Oberholzes $100/20 - 1 = 4$ Oberholz-Klassen erforderlich, und diese würden kurz vor dem Abtriebe des Unterholzes 100, 80, 60 und 40 Jahre alt sein, kurz nach dem Abtriebe aber 80, 60, 40 und 20 Jahre.

Manche wollen den Begriff von Mittel- und Niederwald nicht allein von dem Dasein oder Mangel des Oberholzes, sondern zugleich von der be-

---

zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 8. Band, 1872, S. 1). — Diese ausführliche und wertvolle Abhandlung verbreitet sich namentlich über die Geschichte der auf Muschelkalk stockenden Waldungen der alten freien Reichsstadt Mühlhausen (in Thüringen), die schon seit mehr als 300 Jahren im Mittelwald-Betriebe bewirtschaftet werden, und liefert reiches statistisches Material über Erträge während des Zeitraums 1735—1869.

Brecher: Aus dem Auen-(Niederungs-)Mittelwalde. Wirthschaftliche und taxatorische Bemerkungen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 11. Jahrgang. 1879, S. 152).

Derselbe: Aus dem Auen-Mittelwalde. Mit einer lithographirten Tafel, 1886.

Bericht über die XVIII. Versammlung deutscher Forstmänner zu Dresden, 1889. Thema I: Welche Änderungen in der Form des Mittelwaldbetriebes sind erforderlich, um durch letzteren den Anforderungen der Gegenwart an die Nutzholzproduktion gerecht zu werden? (1890, S. 14—59 und S. 64—82).

Die Grundlagen des vom Oberförster Ettmüller über dieses Thema erstatteten Referats finden sich in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen (21. Jahrgang, 1889, S. 499) abgedruckt.

absichtigten Stärke des letzteren abhängig machen und nennen den Betrieb erst dann Mittelwald, wenn das Oberholz kürzestens durch zwei folgende Unterholzumtriebe hin übergehalten wird. Soll aber diese Unterscheidung größere Bedeutung gewinnen, so müßte zugleich auf die Länge der Unterholzumtriebe Rücksicht genommen werden, weil ja sonst ein 30jähriger Stockschlag mit 60jährigem Oberholz noch als Niederwald gelten, dagegen ein 10jähriger Buschholzumtrieb mit nur 20- und 30jährigem Oberholze schon zum Mittelwalde zählen würde. Aber auch bei gleichem Unterholzumtriebe wechselt wieder die Stärke des Oberholzes mit den Holzarten und den Standortsgüten. Es möchte deshalb rätlich sein, einen Stockschlag, in welchem Oberholz, z. B. zur Bodenbeschattung, übergehalten wird, nur dann noch als Niederwald zu bezeichnen, wenn das Oberholz schon innerhalb des folgenden Umtriebs wieder zum Aushiebe gelangt.

II. Würdigung des Betriebs. — Der Mittelwald-Betrieb vereinigt in sich wohl die Vorzüge des Stockschlag- und Samenholzbetriebs, wenn auch nur innerhalb gewisser Grenzen und keineswegs in dem vollen Umfange, wie man häufig unterstellt. Es dürfte sich das aus einer näheren Prüfung der dem Mittelwalde beigemessenen eigentümlichen Vorzüge ergeben. Diese sollen folgende sein:

1. Raschere Entwickelung der Oberholzstämme. — In der freieren Stellung erstarken diese allerdings rascher als gleichalterige Stämme in geschlossenen Hochwaldungen; dagegen ist ihr Nutzwert durchschnittlich weit geringer, weil die Schäfte nicht die Länge, Vollholzigkeit, Geradheit, Glätte und Spaltigkeit wie die Stämme des geschlossenen Hochwaldes erlangen. Auch enthalten sie oft eine größere Splintmasse; außerdem ist das Oberholz mehr von Eisklüften und Duftbrüchen heimgesucht.

Das Verhältnis des Ertrags der Mittelwaldungen zu demjenigen der Hoch- und Niederwaldungen ist noch nicht durch exakte komparative Untersuchungen festgestellt. Einige Schriftsteller meinen, der Mittelwald stehe hinsichtlich seiner Produktivität zwischen dem Hoch- und Niederwald und nähere sich dem ersteren um so mehr, je größer die Menge des übergehaltenen Oberholzes sei; andere dagegen behaupten, der Mittelwald erzeuge mindestens eben so viel (wenn nicht noch mehr) Holzmasse, als der Hochwald. Alle diese Ansichten sind jedoch nicht erwiesen [1]). Komparative Untersuchungen hierüber

1) Von wertvollen Arbeiten über Mittelwald-Erträge sollen an dieser Stelle genannt werden:

Lauprecht, Gustav: Aus dem A-B-C des Mittelwaldes (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1873, S. 221). — Diese Abhandlung enthält zugleich Massentafeln der Eiche und Buche im Mittelwalde.

Kraft: Zur Rentabilitäts- und Ertragsberechnung für den Mittelwald (daselbst, 1878, S. 221).

werden dadurch erschwert, daß es in Deutschland nur wenig normale Mittelwald-Bestände giebt; in Baden[1]) ist diese Betriebsform verhältnismäßig wohl noch am meisten verbreitet, indem hier noch ca. 24 % der Waldfläche als Mittelwald bewirtschaftet werden. Ferner sind in Frankreich ziemlich ausgedehnte Mittelwald-Komplexe vorhanden, wie die aus der französischen Zeit noch beibehaltene Wirtschaft in den Reichslanden zeigt. In Lothringen werden z. B. zur Zeit noch 65500 ha als Mittelwald bewirtschaftet, wovon 36 % dem Staate und 64 % den Gemeinden gehören.

2. Schutz der Bodenkraft durch das Oberholz. — Dieser ist deshalb nicht hoch anzuschlagen, weil unmittelbar nach dem Abtriebe des Unterholzes, wo der Boden des Schutzes am meisten bedarf, die Schirmfläche des Oberholzes am kleinsten ist. Hierin liegt eine unverkennbare prinzipielle Schattenseite des Mittelwaldes, so daß dieses Moment eher als ein Nachteil dieser Betriebsart anzusehen sein möchte.

3. Verminderung der künstlichen Kulturnachhilfe durch die natürliche Besamung des Oberholzes. — Auch dieser Gewinn ist in gut bestockten Mittelwäldern von keinem Belang, weil die Kernpflänzchen von den rascher wachsenden Loden größtenteils unterdrückt werden und eingehen, zumal diejenigen, welche vor und nach dem Abtriebe des Unterholzes, also nicht gerade auf den frisch gehauenen Schlägen, sich ansamen. In unvollkommenen Beständen erhält sich freilich der Samennachwuchs schon besser; allein auf diesen Umstand wird ein thätiger Forstwirt, der seine Bestände nicht so weit kommen läßt, kein Gewicht legen. Thatsächlich ist die kostspielige Heister-Pflanzung im Mittelwalde sehr gebräuchlich und hier auch kaum zu entbehren.

Aus dem Vorbemerkten folgt, daß der Mittelwald den Hochwald keineswegs vollständig zu ersetzen vermag. Insbesondere steht er, was die Erzeugung stärkeren Holzes anlangt, hinter dem mit dem Lichtungshiebe (s. S. 431 u. f.) behandelten gleichalterigen Hochwald zurück, weil hier die groben Sortimente zugleich in lang-, gerad- und glattschaftigen Stämmen erzogen werden können und für die Instandhaltung der Bodenkraft noch besser gesorgt ist. Da nun außerdem mit dem zunehmenden Verbrauch an Brennholzsurrogaten (vornehmlich Steinkohle) die Niederholzzucht — abgesehen vom Eichen-Schälwald und von Weidenhegern — immer mehr an Rentabilität einbüßt; da ferner die Bewirtschaftung und namentlich die Ertragsregelung des Mittelwaldes mit ähnlichen Schwierigkeiten wie diejenige des Femelwaldes verknüpft ist, so erklärt sich hieraus zur Genüge, warum diese

1) Krutina: Ueber Mittelwaldwirthschaft in Baden (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 338).

Betriebsart schon seit längerer Zeit fortwährend an Terrain verliert, wie die zahlreich vorgenommenen und noch im Gange befindlichen Umwandlungen von Mittelwald in (gleichalterigen) Hochwald beweisen. Auch vorhandene Berechtigungen (auf Weide, Gras, Streu) haben das Ihrige zur Verdrängung des Mittelwaldes beigetragen. Indessen hat der Mittelwald-Betrieb in einzelnen Fällen seine eigentümlichen Vorzüge, wie z. B. für minder bemittelte Waldbesitzer und überhaupt bei kleineren Waldflächen, welche einen jährlichen Nachhaltertrag und zugleich stärkere Holzsortimente abwerfen sollen. Standörtlich ist der Mittelwald-Betrieb nur für die besten Standortsverhältnisse, insbesondere für die im Überschwemmungsgebiet liegenden (und daher nicht zur Landwirtschaft geeigneten) kräftigen, tiefgründigen Niederungsböden angezeigt, auf denen das üppig wuchernde Unterholz durch Verdämmung weniger notleidet, und wo zugleich der Überflutungen und des Unterwuchses halber die Verjüngung des Hochwaldes schwierig wird (Auen-Mittelwald).

III. Holzarten.

1. Unterholz. Hierzu taugen die zu Niederwald geeigneten Holzarten (§ 98, 1), jedoch die lichtbedürftigen weniger, zumal wenn eine größere Menge vom Oberholz übergehalten und dieses mit höherem Umtriebe bewirtschaftet werden soll. Am tauglichsten sind solche Holzarten, welche mit einigem Schattenerträgnis ein gutes Ausschlagvermögen verbinden, wie Hainbuche, Linden, Edelkastanie, Hasel, aber auch Esche, Eichen, Ulmen und Erlen (frische Böden vorausgesetzt).

2. Oberholz. Hierzu eignen sich alle Laubbaumhölzer, am meisten diejenigen, welche wenig verdämmen und eine reiche Nutzholzausbeute liefern, vorzugsweise Eichen[1]), Esche, Ulmen, Ahorne 2c., am wenigsten die dicht- und breitkronige Rotbuche und Linde. Vom Duftbruch werden am meisten beschädigt: Birken, Pappeln (kanadische Pappel und Schwarzpappel), Erlen und Akazie; indessen dürfen diese Holzarten, insbesondere die Erlen, doch nicht aus dem Mittelwalde verbannt werden. Auch Nadelhölzer können als Oberholz benutzt werden, insbesondere die Lärche und Weymouthskiefer, da diese beiden Holzarten auch im freien Stande gerade und hoch aufwachsen und wenig verdämmen. Die Gemeine Kiefer liefert in isolierter Stellung keine langen und geraden Schäfte und ist auch dem Duftbruche sehr unterworfen; die Weißtanne und Fichte üben einen zu starken Schirmdruck aus, empfehlen sich daher im allgemeinen nicht. Von Fremdlingen dürften

1) Von den beiden Eichen-Arten ist im Auen-Mittelwalde vorwiegend die Stieleiche vertreten, im Höhen-Mittelwalde hingegen die Traubeneiche.

Juglans- und Carya-Arten als geeignete Holzarten für den Mittelwald bezeichnet werden.

Einige Waldbau-Schriftsteller haben ab- oder aufsteigende Rang-Ordnungen der Holzarten für das Unterholz und Oberholz aufgestellt, so z. B. Gwinner-Dengler und Stumpf. Wir führen im nachstehenden die Stumpfschen Skalen[1]) als Beispiel an.

1. Unterholz. Von der geringsten bis zur höchsten Empfindlichkeit gegen Beschattung und Überschirmung sollen folgen: Rotbuche, Hainbuche, Linde, Ahorn, Eiche, Ulme, Esche, Birke, Erle, Aspe.

2. Oberholz. Von der geringsten bis zur stärksten Beschirmung soll die Reihe lauten: Birke, Aspe, Erle, Esche, Ulme, Ahorn, Eiche, Linde, Hainbuche, Rotbuche.

Wie man sieht, verlaufen beide Reihen nahezu einander entgegengesetzt, indem diejenigen Holzarten, welche sich zu Unterholz eignen, am wenigsten gut für Oberholz sind. Die Aufstellung solcher Reihen hat aber nur lokalen Wert, indem sowohl das Licht- und Schatten-Bedürfnis, als auch das Ausschlagvermögen der Holzarten, welches zudem in den vorstehenden Reihen gar nicht zum Ausdruck gelangt ist, je nach den Standorts-Verhältnissen, mitunter recht beträchtliche Modifikationen erleidet.

IV. Umtriebszeiten.

1. Das Unterholz gestattet, wegen des verdämmenden Einflusses vom Oberholze, durchschnittlich keinen höheren als 15—20jährigen Umtrieb, zumal bei größerer Menge und höherem Umtriebe des Oberholzes. Für den Auen-Mittelwald mag der 15jährige Umtrieb genügen; auf den weniger günstigen Standorten des Mittelwaldes im Hügelland wird man aber unter einen 20jährigen Turnus nicht herabgehen dürfen.

2. Die Umtriebszeit des Oberholzes richtet sich nach der beabsichtigten Holzstärke, nach der Schnellwüchsigkeit der Holzart und nach der Standortsgüte. Starke Stämme beschädigen das Unterholz am meisten durch Verdämmen und bei der Ernte. — Für Eichen dürften, je nach den Wuchsverhältnissen, Umtriebe von 100—140 Jahren, für Esche und Ulmen solche von 90—120 Jahren festzusetzen sein. Alle anderen Holzarten werden schon mit 80—110 Jahren ihre Hiebsreife erreicht haben.

Das Oberholz wird gewöhnlich nach der Zahl der Unterholzumtriebe, durch welche hin es übergehalten wird, klassifiziert und benannt. Die Stämme heißen

im ersten Umtriebe: „Laßreitel (Laßreiser)";
im zweiten " : „Oberständer";

---

1) Anleitung zum Waldbau, 4. Aufl., 1870, S. 184 und 185.

im dritten Umtriebe: „angehende Bäume“;
im vierten " : „Bäume“;
im fünften " : „Hauptbäume“;
im sechsten und in den folgenden Umtrieben: „alte Bäume“.

Hiernach würde z. B. bei 20jährigem Unterholzumtriebe ein Laßreitel das Alter von 20—40 Jahren erreichen, ein Oberständer das von 40—60 Jahren 2c. In der Regel hat man nur drei bis höchstens vier Klassen. — Die vorstehenden Benennungen haben jedoch nur einen geringen praktischen Wert — teils wegen der Verschiedenheit der Unterholzumtriebe, indem z. B. ein Laßreitel bei 10jährigem Umtriebe des Unterholzes nur 10—20 Jahre, bei 25jährigem Umtriebe dagegen 25—50 Jahre alt wird; teils weil das Oberholz, auch bei gleichem Alter, sehr ungleichmäßig zuwächst, u. zw. nicht bloß nach Verschiedenheit der Holzart, sondern auch nach Verschiedenheit des Standorts und nach der Entstehungsart[1]). Deshalb ist auch der noch so erfahrene Forstmann nicht im stande, die in größerer Zahl vorkommenden Oberholz-Klassen ihren Altern nach richtig anzusprechen; am wenigsten gelingt ihm dies bei niederem Umtriebe des Unterholzes.

V. Anlage von Mittelwäldern. — Diese lassen sich sowohl aus Stockschlägen, als auch aus noch gut ausschlagfähigen Samenholz-Beständen allmählich in der Art heranbilden, daß man bei jedem Abtriebe des Unterholzes eine angemessene Zahl Laßreitel überhält, bis nach und nach die beabsichtigten Oberholz-Klassen hergestellt sind. Man läßt aber von vornherein eine größere Menge Laßreitel stehen und vermindert solche wieder bei den folgenden Abtrieben auf die angemessene Zahl. Sind die zu Mittelwald anzulegenden Samenholz-Bestände schon mit älterem Holze durchsprengt, so lassen sich aus diesem gleich anfangs mehrere Oberholz-Klassen herstellen. — Auf eine andere Begründungsweise der Mittelwälder werden wir am Schlusse dieses § zurückkommen.

VI. Auswahl, räumliche und klassenweise Verteilung und Menge des Oberholzes.

1. Auswahl der Laßreitel. — Man bestimmt zu diesen vorzugsweise Kernstangen und nur in deren Ermangelung Loden von noch jüngeren und kräftigen Stöcken, u. zw. thunlichst gesunde, langschaftige, jedoch zugleich stufige, nicht zu stark beastete, auch keine gabeligen Stangen, weil diese in der Gabel durch Wind, Duftanhang 2c. leicht aufgespalten werden. Man sucht sie aus dem Unterholze während dessen Abtrieb aus und bezeichnet sie durch ein Wied-

1) Kernstämme wachsen z. B. langsamer als Ausschläge.

oder Strohband (nicht durch schädliches Anschalmen mit dem Risser). Da das aus Stockloden gebildete Oberholz späterhin zur Kernfäule neigt, so sollte man zu stärkeren Oberholz-Klassen nur Kernstämme verwenden und deren Anzucht nötigenfalls auf künstlichem Wege bewirken.

2. Räumliche Verteilung des Oberholzes.

a) Soll die Fläche allenthalben mit Unterholz bestockt sein und dieses nicht bloß als Bodenschutzholz dienen, sondern neben dem Oberholz einen Ertrag gewähren (normale Mittelwaldform), so darf nur eine beschränkte Menge von Oberholz übergehalten werden (Ziff. 4), und es muß außerdem die räumliche Verteilung desselben thunlichst gleichförmig über den Schlag hin geschehen. Insbesondere ist darauf zu achten, daß die stärkeren Stammklassen nicht zu nahe neben einander kommen. Da man bei der Auswahl des Oberholzes nicht bloß die gegenwärtigen, sondern auch die künftigen Altersverhältnisse der Klassen ins Auge fassen muß, so gehört dazu ein rascher und sicherer Überblick, welcher erst nach längerer Übung gewonnen wird. Anfängern raten wir, von vornherein eine größere Zahl Laßreiser überzuhalten und den Überfluß entweder sogleich nach vollzogenem Durchhieb des Schlags oder ein Jahr später wegzunehmen.

In dem Maße, in welchem das Oberholz zu Gunsten des Unterholzes zurücktritt, geht die normale Mittelwaldform in die niederwaldartige über.

b) Soll aber vorzugsweise Oberholz erzogen werden, so hält man jeden zu Nutzholz tauglichen Baum über[1]), giebt auch wohl dem Oberholz, zur Beförderung der Lang-, Gerad- und Glattschaftigkeit, eine gruppen- oder sogar horstweise Stellung[2]), wobei dann freilich das Unterholz zum bloßen Bodenschutzholz herabsinkt oder auch, mit Ausnahme des Raumes zwischen den Horsten, ganz verschwindet. In beiden Fällen spricht man von der hochwaldartigen Mittelwaldform. Im ersten Fall kommt der Betrieb eigentlich auf den stammweisen Femelbetrieb, mit mehr oder weniger Bodenschutzholz, hinaus. Im zweiten hätte man es mit einer flächenweisen Verbindung des Hoch- und Niederwald-Betriebs, bzw. mit dem horstweisen Femelbetriebe (wenn nämlich die Räume zwischen den Horsten auch zur Begrün-

---

1) Dengler: Ansichten über die Mittelwaldwirthschaft (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1856, S. 41, hier S. 51).

2) Derselbe, a. a. O., S. 48.

Wagener, Gustav: Gedrängte Darstellung der wichtigsten und bewährtesten Waldbau-Regeln, 1875, S. 34.

bung neuer Oberholzhorste benutzt werden) zu thun. Da der Schwerpunkt der Mittelwald-Wirtschaft neuerdings immer mehr in das Oberholz verlegt wird, erscheint es zeitgemäß, im nachstehenden zwar von der normalen Mittelwaldform auszugehen (s. namentlich die unter Ziff. 3 und 4 angestellten Betrachtungen über die Verteilung und Menge des Oberholzes), jedoch die hochwaldartige Form besonders zu berücksichtigen.

3. Klassenweise Verteilung des Oberholzes. — In den niedereren (jüngeren) Oberholz-Klassen hält man eine größere Menge von Stämmen über, als in den höheren (älteren). Dies geschieht teils deshalb, weil von den jüngeren Stämmen während ihres Vorrückens in die höheren Klassen noch viele zu Grunde gehen (z. B. durch Umbiegen, Duftbruch, Frostrisse, Blitzschläge, Krankheiten, Unterdrückung und beim Fällen der stärkeren Stämme), teils weil jüngere Stämme das Unterholz weniger verdämmen. Die Verteilung geschieht demnach so, daß die Stammzahlen von der niedrigsten Klasse an gegen die höchste hin in einer mehr oder weniger stark fallenden Reihe abnehmen und sich etwa verhalten

bei 6 Klassen wie 20 : 12 : 3 : 2 : 1 : 1;
bei 5 Klassen wie 20 : 12 : 4 : 2 : 1;
bei 4 Klassen wie 24 : 15 : 5 : 2 rc.

Diese Kombinationen lassen sich jedoch an feste Normen nicht binden; sie ändern sich mit der Länge der Unterholzumtriebe, mit der Verschiedenheit der Holzarten für das Oberholz, mit den wirtschaftlichen Zwecken rc.

Die Ansicht, daß man für das Stammzahlverhältnis der Oberständer des Mittelwaldes die Stammzahlen geschlossener Bestände zu Grunde legen könne, ist deshalb nicht zutreffend, weil in diesen die Stammzahlverminderung, zufolge des stärkeren Schirmdruckes, anderen Gesetzen folgt, als bei den mehr frei erwachsenden Bäumen des Mittelwaldes.

4. Oberholzmenge. — Die Summe des Oberholzes, welches sich auf einer gegebenen Fläche ohne beträchtlichen Nachteil für das Unterholz anziehen läßt, hängt zunächst von dem Grade seines verdämmenden Einflusses ab. Dieser steht nun bei den Oberholzstämmen im geraden Verhältnisse zu ihrer Schirmfläche und zu ihrer Schirmdichte, wovon jene die horizontale Ausbreitung und diese die innere Dichte und Längenausdehnung der Krone bezeichnet, dagegen im umgekehrten Verhältnisse zu der Abstandsweite der Kronen vom Boden. Ein Oberholzstamm verdämmt nämlich um so mehr, je breiter und dichter oder länger seine Krone ist, dagegen um so weniger, je höher über dem Boden seine Krone beginnt. Mit dem

Alter des Oberholzes wächst gewöhnlich dessen Schirm-Fläche und Dichte, zugleich aber auch der Kronenabstand; wenigstens läßt sich dieser durch fortgesetzte Wegnahme der unteren Beastung künstlich erhöhen. Daß der Verdämmungsgrad des Oberholzes auch mit den Holzarten wechselt, bedarf kaum der Erwähnung.

Die verdämmende Wirkung des Oberholzes wird außerdem durch die Beschaffenheit des Unterwuchses und des Standorts bedingt. Unterholz, welches aus lichtbedürftigen Holzarten besteht oder mit höherem Umtriebe behandelt wird, erträgt nur eine schwächere Überschirmung. Eine größere Menge von Oberholz ist zulässig auf frischen, kräftigen und tiefgründigen Böden und in milden Lagen, sowie an Bergwänden im Vergleiche zu Ebenen.

Auch unter günstigen Verhältnissen darf die summarische Schirmfläche des Oberholzes unmittelbar vor dem Abtriebe des Unterholzes nicht mehr als etwa $^2/_3$ von der Schlagfläche einnehmen, wenn kein sehr beträchtlicher Ausfall am Unterholz-Ertrag entstehen soll.

Wollte man für eine gegebene Schlaggröße und für eine angenommene Schirmfläche, welche entweder kurz vor oder kurz nach dem Abtriebe des Unterholzes vorhanden sein soll, z. B. für $^1/_3$, $^1/_2$, $^3/_5$, $^2/_3$ 2c., die zulässige Oberholzmenge im voraus bestimmen, so müßten bekannt sein:

a) die Länge des Unterholzumtriebs;
b) die Zahl der Oberholz-Klassen;
c) das Klassenstamm-Verhältnis und
d) die durchschnittliche Schirmfläche eines Klassenstammes in den betreffenden Altern.

Auf Grund dieser Daten wird zur Bestimmung der Oberholzmenge kurz vor dem Hiebe folgender Weg eingeschlagen: Man ermittelt die Gesamtbeschirmung der Einheitsgruppe, wobei die Laßreitel, welche kurz vor dem Hiebe noch zum Unterholze gehören, auszuschließen sind, und dividiert mit dieser Zahl in die kurz vor dem Hiebe herzustellende Gesamtschirmfläche. Der Quotient giebt an, wievielmal die Einheitsgruppe auf der betreffenden Fläche vorhanden sein muß, damit die beabsichtigte Beschirmung hergestellt werde.

Um dasselbe Verhältnis für den Zeitpunkt kurz vor dem nächsten Umtrieb wieder zu erhalten, darf sich der Hieb in den Oberholz-Klassen, abgesehen von der ältesten Klasse, welche ganz entfernt werden muß, nur auf eine der Differenz der Stammzahlen je zweier benachbarter Klassen entsprechende Anzahl von Stämmen innerhalb der betreffenden jüngeren Klasse erstrecken, und sind hierbei vom Unterholze so viele Laßreitel überzuhalten, als im ganzen Stämme entfernt werden. —

Bei Anwendung dieses Verfahrens entsprechen die Stammzahlen innerhalb jeder Oberholz-Klasse kurz nach dem Abtriebe genau den Stammzahlen der nächst höheren Klassen kurz vor dem Abtriebe.

In ganz ähnlicher Weise läßt sich die Oberholzmenge für jedes Schirmverhältnis kurz nach dem Hiebe feststellen; nur kommen hierbei die Laßreitel als jüngste Oberholz-Klasse mit in Rechnung.

Zur Erläuterung der vorstehenden Anleitung möge das folgende Beispiel dienen:

In einem Eichen-Mittelwald auf gutem Boden werde das Unterholz mit 20jährigem Umtriebe behandelt; ein Schlag halte 2,5 ha = 25000 qm, wovon nur die Hälfte mit 12500 qm kurz vor jedem Unterholzabtriebe durch das Oberholz überschirmt sein dürfte; das Oberholz bestehe aus 5 Klassen mit einem Stammzahlverhältnis = 20 : 12 : 3 : 2 : 1, und es enthalte erfahrungsmäßig durchschnittlich:

ein	20jähriger Laßreitel	2 qm	Schirmfläche
"	40jähriger Oberständer	20 "	"
"	60jähriger angehender Baum . . .	40 "	"
"	80jähriger Baum	57 "	"
"	100jähriger Hauptbaum	70 "	"
"	120jähriger alter Baum	80 "	"

so würde die gesamte Schirmfläche der Klassenordnung betragen:

kurz vor dem Unterholzabtriebe

20	Oberständer	à 20 qm	=	400 qm
12	angehende Bäume	à 40 "	=	480 "
3	Bäume	à 57 "	=	171 "
2	Hauptbäume	à 70 "	=	140 "
1	alter Baum	à 80 "	=	80 "
38	Stämme mit	zusammen		1271 qm,

kurz nach dem Unterholzabtriebe

20	Laßreitel	à 2 qm	=	40 qm
12	Oberständer	à 20 "	=	240 "
3	angehende Bäume	à 40 "	=	120 "
2	Bäume	à 57 "	=	114 "
1	Hauptbaum	à 70 "	=	70 "
38	Stämme mit	zusammen		584 qm.

Im ersten Falle — vor dem Abtriebe — haben alle Stammklassen ihre höchste Altersstufe erreicht, und es fehlen die „Laßreitel", welche noch im Unterholze stecken und erst bei der Ausscheidung aus diesem jene Benennung erhalten. Im zweiten Falle — nach dem Abtriebe — stehen die Stammklassen noch auf ihrer niedrigsten Altersstufe, und es fehlt der „alte Baum", zu dem der „Hauptbaum" erst noch erwachsen soll.

Da nun, obiger Annahme zufolge, die Hälfte der Schlagfläche mit 12500 qm kurz vor dem Abtriebe des Unterholzes durch das Oberholz über-

schirmt sein soll, so müßte die festgestellte Klassenordnung 12500 : 1271 = etwa 10 mal auf dem Schlage vorkommen, u. zw. in:

200 Oberständern . .	à 20 qm	=	4000 qm
120 angehenden Bäumen	à 40 „	=	4800 „
30 Bäumen	à 57 „	=	1710 „
20 Hauptbäumen . .	à 70 „	=	1400 „
10 alten Bäumen . .	à 80 „	=	800 „
380 Stämmen mit			12710 qm.

Es werden nun entfernt:

(200 — 120) = 80 Oberständer,
(120 — 30) = 90 angehende Bäume,
(30 — 20) = 10 Bäume,
(20 — 10) = 10 Hauptbäume und
10 alte Bäume

Im ganzen: 200 Stämme.

Hiernach würden nach dem jedesmaligen Abtriebe des Unterholzes und des zugehörigen Teiles vom Oberholze auf dem Schlage vorhanden sein:

120 Oberständer,
30 angehende Bäume,
20 Bäume und
10 Hauptbäume

Im ganzen: 180 Stämme. Hierzu würden kommen:
200 (neue) Laßreitel.

Sa.: 380 Stämme, wie vor dem Hiebe.

Diese zusammen würden folgende Schirmfläche repräsentieren:

200 Laßreitel	à 2 qm	=	400 qm
120 Oberständer	à 20 „	=	2400 „
30 angehende Bäume . . .	à 40 „	=	1200 „
20 Bäume	à 57 „	=	1140 „
10 Hauptbäume	à 70 „	=	700 „
380 Stämme mit			5840 qm.

Da die ganze Schlagfläche 25000 qm beträgt, so würde unmittelbar nach dem Hieb nur $\frac{5840}{25000} = 0{,}23$ oder $^1/_5$ bis $^1/_4$ überschirmt sein (gegen $^1/_2$ unmittelbar vor dem Hiebe).

Das vorstehende Beispiel hat aber nur eine theoretische Bedeutung; es soll nur als rechnungsmäßige Grundlage dem angehenden Forstmann zur Veranschaulichung des Normalzustandes dienen. In der Praxis läßt sich eine derartige schablonenmäßige Bewirtschaftung mit angestrebter gleichmäßiger Verteilung des Oberholzes unmöglich herstellen, geschweige denn dauernd erhalten. Die Kronen des Oberholzes entwickeln sich bei einer und derselben Holzart und

auf dem nämlichen Standort sehr ungleichmäßig, und diese Abweichungen nehmen mit der Verschiedenheit der Holzarten und Standorte noch weiter zu. Die regelmäßige Verteilung des Oberholzes scheitert ferner auch oft an dem stellenweisen Mangel solcher Loden, die zu Laßreiteln tauglich wären. Die Umsicht des Forstwirts muß hier aushelfen; daher darf derselbe nicht durch minutiöse Vorschriften über die Anzahl der aus jeder einzelnen Oberholz-Klasse zu entnehmenden Stämme gebunden sein.

Die heutige Mittelwald-Wirtschaft hat sich überhaupt von den früher für notwendig gehaltenen beengenden Fesseln immer mehr emanzipiert und freier entwickelt. Die regelmäßige Verteilung der Oberhölzer ist jetzt zur Nebensache geworden. In erster Linie kommt es auf die richtige Auswahl der überzuhaltenden Stämme nach Holzart, Stammform und Wüchsigkeit an. Das moderne Ziel ist auf Heranziehung möglichst vieler und starker Nutzhölzer gerichtet, aus welchem Grunde man jetzt reichlichen Überhalt beläßt und denselben mehr in Gruppen oder Horsten[1]) als im Einzelstande heranzieht.

Auf die Vorzüge dieser Anzuchtweise werden wir unter Ziff. VIII nochmals zurückkommen.

VII. Hiebszeit und Hiebsart. Der Abtrieb beginnt mit dem Hiebe des Unterholzes im Spätherbst, Winter oder Frühjahr, u. zw. in der nämlichen Art, wie beim Niederwalde. Das Oberholz muß unmittelbar nach dem Hiebe des Unterholzes, jedenfalls vor dem Austreiben desselben, gefällt werden, weil sonst die neuen Stockloden durch die Fällung und den Transport zu sehr beschädigt, ev. von den Mutterstöcken abplatzen würden. Nur schwächere Laßreitel, welche sich noch im ganzen heraustragen lassen, kann man nötigenfalls einige Jahre später zum Hiebe bringen. Krankes und mit Fehlern behaftetes Oberholz wird ohne Rücksicht auf seine Stärke und Stellung entfernt. Um die Auspflanzung in Gruppen, bzw. Horsten ausführen zu können, haut man an geeigneten Stellen — u. zw. auf den besten Bodenpartien — absichtlich kleine freie Plätze (Löcher), deren Größe nach der Holzart (Raschwüchsigkeit, Kronenausbreitung, Lichtbedürftigkeit ꝛc.) sich richten muß und zwischen etwa 1 und 5 a betragen soll. Bei Wahl größerer Löcher würde der Mittelwald sein charakteristisches

1) Für die gruppen-, ev. horstweise Stellung des Oberholzes haben sich u. a. erklärt Kraft (a. a. O. S. 222), Brecher (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 11. Jahrgang, 1879, S. 165), Ettmüller (Bericht über die XIII. Versammlung, 1889, S. 20 u. f.) ꝛc.

Gepräge als Mischwald verlieren. Außerdem sind die hiebsbedürftigen Bäume auch zwischen diesen Löchern durch Einzelhieb zu entnehmen.

VIII. **Räumung und Ausbesserung des Schlags.** — Das gefällte Holz muß — soweit nur immer thunlich — noch vor dem Ausbruche der frischen Stockloden aus dem Schlage gebracht werden; vor allem sind die stärkeren Stammabschnitte zu entfernen.

Das **Ausbessern** der Lücken und die Bepflanzung der absichtlich gehauenen **Löcher** hat mit kräftigen, stufig erwachsenen, etwa 2 m hohen **Heisterpflanzen** (Eichen und Eschen) zu geschehen[1]). Als Pflanzenabstand sind etwa 2—3 m (Quadratpflanzung) zu wählen; im Mittel dürften nach jeder Schlagführung etwa 10—12 Heister pro ar zur Einpflanzung kommen. Auf jedem freigehauenen Platze, bzw. innerhalb jeder Gruppe ist nur je eine Holzart (also Eiche oder Esche 2c.) anzupflanzen. Die gruppen- und horstweise Einmischung besitzt im Mittelwald bemerkenswerte Vorzüge vor der Einzelpflanzung. Man kann hierfür die besten Bodenstellen (tiefgründige Partien, Mulden 2c.) auswählen. Die auf diese Art angelegten Ausbesserungen erfreuen sich — selbst bei vorwiegender Oberholz-Erziehung — eines größeren Lichtgenusses, wachsen daher freudiger und bleiben vor dem Unterdrücktwerden, dem der einzelne Pflanzheister leicht unterliegen würde, bewahrt. Die Gruppen liegen jederzeit vor Augen, sind daher leichter zu pflegen als einzelständige Pflanzen. Durch das nachbarliche Zusammenstehen und allmähliche Aufwachsen unter gleichen Bedingungen wird dem Bestand ein mehr hochwaldartiger Charakter verliehen; hierdurch werden zugleich die Vorteile des Hochwaldbetriebs (größere Massenproduktion, bessere Langschäftigkeit und Nutzholztüchtigkeit der Stämme) erreicht. Nur etwas mehr Pflanzenmaterial wird durch die Gruppenpflanzung im Vergleiche zur Einzelpflanzung beansprucht. — Übrigens soll letztere — neben und zwischen den Gruppen — keineswegs ganz ausgeschlossen sein; zur Einzelpflanzung müssen aber **Starkheister** verwendet werden.

Saaten sind in der Regel nicht zu empfehlen, weil die jungen Pflänzchen durch den Graswuchs oder die vorhandenen Weichhölzer und Dornen oder die neuen Ausschläge erstickt werden würden. Nur auf größeren Blößen kann, insbesondere für Eichen, Saat in Betracht kommen, in welchem Falle die Bodenbearbeitung am besten im Herbst zuvor ausgeführt wird. Stöcke geringwertiger Holzarten (z. B. Trauben-

---

1) **Brecher**, a. a. O., S. 165.

S. auch dessen Aufsatz: Oberholz-Nachzucht im Mittelwalde (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 17. Jahrgang, 1885, S. 175).

kirsche), ev. Sträucher (Schwarzdorn, Weißdorn, Pulverholz rc.) sind entweder ganz auszuroden oder durch Übererden zum Absterben zu bringen und durch nutzholztüchtige Holzarten zu ersetzen.

IX. Bestandserziehung. — Die pfleglichen Maßregeln im Mittelwalde haben sich teils auf die eingepflanzten Heister zu erstrecken, welche dazu bestimmt sind, später den Oberholzbestand (wenigstens zum Teil) zu bilden, teils auf das Unterholz und endlich auf das Oberholz. Die Schlagpflege kann nicht frühzeitig genug beginnen und muß bis in das späteste Alter fortgesetzt werden.

Den Heistern ist durch Ausjätung des verdämmenden, bzw. erdrückend wirkenden Unterwuchses von Weichhölzern rc. und Zurückschneiden der ungebührlich sich vordrängenden Stockausschläge der Holzarten, die das Unterholz bilden, der nötige Wachsraum zu verschaffen und dauernd zu erhalten. Bei gruppen-, bzw. horstweisem Stande wird diese Maßregel bedeutend erleichtert, indem man hier sein Augenmerk nur auf die Ränder der Gruppen zu richten braucht. Hierzu tritt direkte Pflege der Heister durch sorgfältiges Schneideln (Abschneiden von Gabeln, herabhängenden Ästen rc.) von Jugend ab, Umdornen bei zu befürchtendem Wildfraße, Aufhäckeln der Pflanzplatten bei großer Dürre rc.

Im Unterholze hat die Astung nur für die zum späteren Überhalte bestimmten Individuen Bedeutung. Der dem Bodenschutze gewidmete größere Teil desselben erfüllt diesen Zweck besser, wenn er nicht geastet wird.

Von ganz besonderer Bedeutung ist aber die Aufastung des Oberholzes, indem hierdurch die Erziehung nicht nur einer größeren Stammzahl, sondern auch wertvolleren Holzes bewirkt und zugleich die verdämmende Wirkung auf das Unterholz vermindert wird. Mit größtem Vorteil wird man sich zu diesem Zwecke der Alersschen Flügelsäge (Fig. 339, S. 421), u. zw. der größeren Form, bedienen. Auch die Baumgabel (Fig. 340, S. 423) ist für den Mittelwald ein sehr geeignetes Werkzeug. Die größeren Schnittwunden sind sofort zu teeren. Durch Regen, Schnee oder Eisanhang niedergebogene Laßreitel, die sich nicht von selbst wieder aufrichten, stutze man in der Krone oder nötigenfalls unterhalb derselben so weit ein, daß sie sich wieder erheben.

Bei dem niedrigen Umtriebe des Unterholzes ertragen die Mittelwälder Beweidung noch weniger als die Niederwälder. Auch die Gräserei- und Streunutzung müssen unterbleiben; nur auf Aueboden sind diese Nebennutzungen unbedenklich.

X. Vorschlag zu einer anderen räumlichen Ordnung des Oberholzes.

Nach dem früher (s. 2, a auf S. 570) beschriebenen gewöhnlichen Verfahren wird das Oberholz in der Weise an- und nachgezogen, daß man die Stämme aller Klassen durcheinander und in vereinzelter Stellung über die Schlagfläche hin gleichmäßig verteilt. Hiermit sind aber mancherlei Nachteile verknüpft, welche teilweise schon angedeutet wurden und hier nochmals übersichtlich zusammengestellt werden sollen. Sie beziehen sich teils auf das Oberholz selbst, teils auf das Unterholz, teils auch auf den Wirtschaftsbetrieb.

Die Oberholzstämme entwickeln sich in ihrem isolierten Stande nicht vorteilhaft; sie bilden kürzere, minder gerade und nach oben hin stark abfällige Schäfte, dabei breite und tief herabgehende Kronen; sie sind den Duft- und Eisbrüchen mehr unterworfen und jüngere Stammklassen der Verdämmung durch benachbarte stärkere Klassen. In Ermangelung eines vorhandenen besseren Materials ist man oft genötigt, weniger einträgliche Holzarten oder Stockloden, welche frühzeitiger kernfaul werden, zu Oberholz zu verwenden.

Das Unterholz kann, wegen der zunehmenden Verdämmung des Oberholzes, nur mit kürzerem Umtriebe behandelt werden; die Ausschlagstöcke leiden sehr durch das Herausschaffen der stärkeren Stämme, zumal bei spätem Safthiebe, wie in Schälschlägen. Der nötige rasche Vollzug der Fällungen erheischt eine größere Anzahl von Arbeitern.

Die regelrechte Bewirtschaftung solcher Mittelwälder gehört zu den schwierigsten Aufgaben. Schon die zweckmäßige Verteilung des Oberholzes nach Klassen und Stammzahl spricht viel Einsicht und praktische Gewandtheit an. Eine genauere Einschätzung der Vorräte an Oberholz und die Einhaltung eines strengen jährlichen Nachhaltbetriebs mit gleichem Etat ist kaum ausführbar. Auf größeren Schlägen mit vielen Oberholzklassen macht schon die annähernde Vorausbestimmung des mutmaßlichen Hiebsquantums viele Mühe, und gar mancher Schlag wurde schon bloß zur Ausgleichung unterlaufener Schätzungsfehler über oder unter seiner wirklichen Ertragsfähigkeit genutzt. Da das Oberholz nur gleichzeitig mit dem Unterholze zum Einschlag gelangen darf, so kann man in Notfällen über das Oberholz in den übrigen Schlägen nicht beliebig disponieren, ohne zugleich die Hiebserweiterung auch auf das zugehörige Unterholz auszudehnen.

Zur Beseitigung dieser Mißstände machte der Verfasser schon früher[1]) den Vorschlag, daß man das Oberholz, klassenweise ge-

1) Die Waldertrags-Regelung, 1841, § 18, S. 28.

sondert, in parallelen Reihen von angemessenen gegenseitigen Abständen künstlich, durch Pflanzung von Kernstämmchen, an- und nachziehen solle. Bei diesem Verfahren hätte man zugleich volle Freiheit in der Auswahl der Holzart. Setzt man die Pflanzen in den Reihen so nahe zusammen, daß sie zeitig zum Schluß kommen, und hilft man an beiden freien Seiten — den Reihen entlang — später durch Ausschneideln nach, so erzieht man in dieser Weise mehr, schaftigeres und überhaupt wertvolleres Oberholz. Die Schwierigkeiten bei der Verteilung des Oberholzes, bei der Wahrung der Stammklassen und bei der Kontrole und Einschätzung der Oberholzvorräte fallen hier weg. Überdies läßt sich das so geordnete Oberholz zu jeder Zeit, mithin ganz unabhängig von der Hiebszeit des angrenzenden Unterholzes und ohne Nachteil für letzteres bei vorsichtiger Fällung, aushauen und wegschaffen. Das Unterholz genießt nur den wohlthätigen Seitenschatten vom Oberholze ohne dessen nachteilige Überschirmung, gestattet deshalb einen höheren Umtrieb ꝛc. — Bei einer neuen Anlage von Mittelwäldern auf Blößen raten wir zu einer regelmäßigen Ordnung der Ausschlagstöcke, welche auch für die Anlage von einfachen Stockschlägen sich empfiehlt.

Gegen die vorbemerkte Ordnung des Oberholzes könnte man vielleicht einwenden: daß sie wegen der ausfallenden natürlichen Besamung vom Oberholze einen größeren Kulturkostenaufwand veranlasse, und daß bei einer größeren Abstandsweite der Oberholzreihen die mit Unterholz bestandenen Zwischenstreifen in den ersten Jahren nach ihrem Abtriebe der nützlichen Beschattung entbehrten. Diese Einwürfe würden jedoch wenig besagen. Zur An- und Nachpflanzung des Oberholzes bedarf es hier nicht starker Heister, sondern nur kleiner Pflanzen. Wie schon erwähnt, trägt der Samenabwurf des Oberholzes in gut bestockten Mittelwäldern wenig zum Ersatz der ausgehenden Stöcke bei; erfahrungsmäßig ist der Aufwand für künstliche Kulturnachhilfe nicht geringer in Mittelwäldern wie in Niederwäldern; in jenen entstehen größere Lücken durch die stärkeren Oberholzklassen. — Eine vermehrte Beschattung der frisch abgetriebenen Unterholzstreifen läßt sich einfach dadurch erzielen, daß man Laßreitel auf einige Jahre überhält.

Ob dieser C. Heyersche Vorschlag irgendwo ausgeführt worden ist, hat der Herausgeber nicht in Erfahrung bringen können; die Vermutung spricht nicht dafür. Hingegen wurde bei der Dresdener Versammlung von zwei Rednern [1]) mitgeteilt, daß im Rhein-Auen-Mittelwald des Großherzogtums Hessen in dem reichen Eichelmastjahr 1883 — im Abstande von 10 m — Gassen

1) Lorey, a. a. O., S. 32 und Muhl, a. a. O., S. 72.

von Meterbreite in das Unterholz gehauen und nach vorausgegangener Rijolung mit Eicheln besäet worden seien. Bei Bepflanzung dieser Gassen mit Halbheistern oder Heistern in geraden Reihen würde ja der Heyersche Vorschlag realisiert sein. — Planmäßige Versuche in dieser Richtung sind gewiß empfehlenswert.

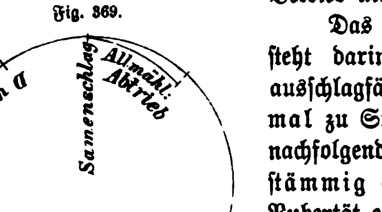
Anhang.

Eine kurze Erwähnung möge an dieser Stelle noch die u. W. zuerst von Carl Heyer beschriebene

„Ungleichzeitige Verbindung von Hoch- und Niederwald"

finden, welche von dem genannten Autor für solche Fälle empfohlen wurde, wo die zur Einhaltung des jährlichen Nachhaltbetriebs erforderlichen älteren Samenholzbestände fehlen, während der Hochwald-Betrieb nicht aufgegeben werden soll[1]).

Fig. 369.



Das Wesen dieses Betriebs besteht darin, daß man ein noch gut ausschlagfähiges Laubstangenholz einmal zu Stockschlag kahl abtreibt, den nachfolgenden Stockausschlag aber hochstämmig erzieht und — nachdem die Pubertät eingetreten ist — durch natürliche Besamung wieder verjüngt (Fig. 369). Während bei dem Mittelwald-Betriebe der Baumholz- und der Stockschlag-Betrieb gleichzeitig auf derselben Fläche vereinigt vorkommen, treten also hier diese beiden Betriebe in Wechselfolge auf (erst Samenholz-, dann Stockschlag-, dann wieder Samenholz-Betrieb).

In Bezug auf Holzarten, Umtriebszeit und Behandlungsweise gelten für diesen Betrieb folgende Grundsätze:

a) Holzarten. — Tauglich hierzu sind alle zu Hochwald geeigneten Laubbaumhölzer, etwa mit Ausnahme der Eiche, wenn diese zu stärkeren Nutzholzbeständen herangezogen werden soll; dagegen für einen Umtrieb noch die Birke, da diese einmal gut ausschlägt, ebenso auch sehr gut die Rotbuche.

b) Umtriebszeit. — Man setze den ersten Abtrieb zu Stockschlag nicht zu weit hinaus, z. B. bei Rotbuchen nicht über das 35jährige Bestandsalter, damit die Stöcke noch gut überwallen, und wiederhole den Abtrieb nicht noch einmal, sondern lasse die ersten Stockloden sogleich hochstämmig erwachsen.

1) Demselben Zwecke sollte bekanntlich der G. L. Hartigsche Hochwald-Konservationshieb dienen (s. S. 484).

Die nachfolgende Samenverjüngung kann um etwa 20 Jahre früher eintreten, als bei Kernbeständen.

c) Behandlungsweise. — Beim Abtrieb zu Stockschlag kann man, zur Anzucht stärkerer und wertvollerer Nutzholzstämme, einzelne Samenloden überhalten, auch Nadelholz licht einsprengen. Die Durchforstungen beschränken sich hauptsächlich auf den Aushieb unterdrückter Loden. Stehen diese zwischen prädominierenden auf einem Stocke, so muß man für einen glatten Abhieb sorgen, um das Einfaulen der Stöcke zu verhüten

---

II. Hauptteil.

Haupt- und Nebennutzungs-Betriebe.

I. Teil.

Verbindung der Holzzucht mit dem Anbau von Agrikultur-Gewächsen.

I. Abschnitt.

Hackwald- oder Hauberg-Betrieb[1].

§ 116.

I. Begriff. — Hackwälder oder Hauberge — an einigen Orten auch Röder- oder Rollhecken genannt — sind solche Niederwälder (seltener Mittelwälder), in welchen der Boden unmittelbar nach dem jedesmaligen Bestandsabtriebe „gehaint" oder „geröbert", d. h. unter Beihilfe von zurückgelassenem Reisig gebrannt und bearbeitet wird, um sodann 1—2 Jahre lang zwischen den Ausschlagstöcken Getreide anzubauen.

1) Zur Litteratur:

Jaeger, Joh. Phil. Ernst Ludwig: Der Hack- und Röderwald, im Vergleich zum Buchenhochwalde 2c., 1835.

Derselbe: Die Land- und Forstwirthschaft des Odenwaldes. Eine gekrönte Preisschrift, 1843.

Strohecker, Dr. phil. Jonas Rudolph: Die Hackwaldwirthschaft, 2. Aufl., 1867.

Bernhardt, August: Die Haubergswirthschaft im Kreise Siegen, 1867.

Vogelmann, Dr. Vollrath: Die Reutberge des Schwarzwaldes. 2. Aufl., nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Dr. B. Funk, 1871.

Es giebt zwei Hauptarten des Hainens: das „Sengen“ oder „Überlandbrennen“ und das „Schmoren“ oder „Schmoden“.

1. Beim Sengen bleibt alles gefällte Reisig bis zu einer gewissen Stärke (gewöhnlich 12—24 mm) gleichmäßig über den Schlag verteilt zurück und wird nach erfolgter Abtrocknung angezündet und eingeäschert.

2. Beim Schmoren hingegen wird der abgeschälte und abgetrocknete Bodenüberzug, mit etwas Reisig, Spänen rc. untermengt, zu 60—90 cm hohen, kegelförmigen Häufchen aufgesetzt, worauf man diese an der Windseite anzündet, einäschert und die Rückstände zwischen den Ausschlagstöcken gleichmäßig ausbreitet.

Man kann aber diese beiden Methoden auch in der Weise mit einander verbinden, daß man zuerst sengt und die hierbei nicht vollständig verbrannten, sondern bloß verkohlten Reisigteile noch auf Schmodehäufchen bringt und einäschert.

II. Würdigung des Betriebs. — Bei vollkommener Bestockung stehen die Hackwälder den gewöhnlichen Niederwäldern im Holzertrage keineswegs nach; vielmehr ist in jenen der Lodenwuchs noch etwas kräftiger, weshalb im Odenwalde gar manche Privathackwälder von ihren Eigentümern selbst dann noch gehaint werden, wenn auch ein Fruchtbau nicht beabsichtigt wird. Das zum Rödern verwendete schwache Reisholz hat dort nur geringen Wert.

Der aus dem Getreidebau fließende Ertragszuschuß ist verhältnismäßig unbedeutend. Pachterträge von 24—36 *M.* pro ha für zweijährige Fruchtnutzung gehören schon zu den höheren und selteneren; die gewöhnlichen schwanken zwischen 4—12 *M.* und zu nicht wenigen Schlägen finden sich gar keine Liebhaber. In der That ist auch der Anbau wenig lohnend. Nur in günstigen Jahren erntet man vom Roggen das dritte bis vierte Korn und 4 Fuder kurzes Stroh pro ha; vom Buchweizen zwar im glücklichen Falle das sechste, achte bis zehnte Korn, jedoch kein Stroh, und Mißjahre treten bei diesem Getreide noch häufiger ein, weil solches gegen Fröste, anhaltende Nässe wie Trocknis, selbst gegen Gewitter (welche Taubblühen veranlassen sollen) sehr empfindlich, überdies auch dem Wildfraße weit mehr unterworfen ist. Überhaupt kommt es nicht selten vor, daß der Bauer kaum seine Saatfrucht erntet. Dabei ist der Arbeitsaufwand für Schuppen, Brennen und Umhacken des Bodens — ungerechnet des an manchen Orten nötigen Hütens der Schläge gegen Wildfraß — so bedeutend, daß nur die äußerste Not zur Übernahme solcher Pachtungen bewegen kann. Wir finden deshalb den Betrieb auch bloß in solchen Gebirgsgegenden, in welchen es der Bevölkerung an anderweiten lohnenderen

Erwerbsquellen mangelt, woselbst der ständige Feld- und Wiesenbau auf das enge Gebiet der schmalen Thäler und der noch mehr sanften und tiefgründigen Abdachungen am Fuße der Thalwände beschränkt ist, und wo den steiler ansteigenden und magereren Bergwänden, welche entweder die Anwendung des Pflugs nicht gestatten oder doch sich bald abbauen würden, nur unter Beihilfe der Holzzucht ein paar Fruchternten periodisch abgerungen werden können. Hieraus folgt, daß der Hackwald-Betrieb in dem Maße, als die Holz- und Rindenpreise gegenüber dem Preise des Getreides steigen und Gelegenheit zu einer vorteilhafteren Verwertung der Arbeitskräfte sich bietet, an Terrain verlieren muß. Im allgemeinen ist dies ein Vorteil, da dieser Betrieb einer — wenn auch langsamen — Kapitalzehrung gleichkommt und nur als Notbehelf für die bezeichneten Örtlichkeiten noch eine gewisse Beachtung zu beanspruchen hat. Man kann schon jetzt die eigentlichen Grundursachen der Hackwald-Wirtschaft als so ziemlich gefallen betrachten.

Die größte Ausdehnung besitzt der Hackwald-Betrieb im hessischen und badischen Odenwalde, sodann in der Umgegend von Siegen (hier Haubergs-Betrieb genannt); außerdem kommt er hin und wieder im badischen Schwarzwalde, in Westphalen, am Rhein, an der Mosel, in Böhmen 2c. vor. Vorzugsweise gewidmet sind ihm minder kräftige Gebirgsarten, wie bunter Sandstein, Grauwacke und Thonschiefer; auf kräftigeren Böden würde auch der raschere Wuchs der Loden die Fruchtzucht benachteiligen. Letzterer sagt ein Bodenüberzug von Heide weniger zu, als von Besenpfriemen, Heidelbeeren oder Rasen.

Im Siegener Lande wird der Haubergs-Betrieb schon in zwei Urkunden aus den Jahren 1447 und 1527 als eine bereits länger bestehende, selbständige Betriebsart erwähnt. Ferner ist aus 1467 ein Streitfall über den Bezug des Zehnten vom Haubergskorn bekannt. Ein Siegener Ratsschluß von 1553 macht es nicht zweifelhaft, daß die Benutzung der Hauberge damals schon ganz dieselbe war, wie heutzutage. Die Holz- und Waldordnung des Grafen Johann von Nassau vom 18. Januar 1562 bestätigte alle Vorschläge dieses Ratsschlusses. Der Reorganisator der uralten Haubergs-Verfassung war Fürst Friedrich Wilhelm Adolf von Nassau-Siegen, unter Mitwirkung des Jägermeisters von Speed und des Baudirektors Plönies durch seine Forstordnung vom 1. Mai 1711[1]). Inzwischen sind bis zur neuesten Zeit zahlreiche Haubergs-Verordnungen erschienen[2]).

---

1) Vgl. Achenbach, Dr. H.: Die Haubergs-Genossenschaften des Siegerlandes. Ein Beitrag zur Darstellung der deutschen Flur- und Agrar-Verfassung, 1863.

2) v. Dörnberg: Statistische Nachrichten über den Kreis Siegen aus den Jahren 1860—1865 (1865).

Die beste Hackwald-Wirtschaft findet sich im hessischen Odenwalde, zumal in Hirschhorn und in den Gräflich Erbach-Fürstenauschen Waldungen. — Auf der niedrigsten Stufe stehen die sog. Reutberge im badischen Schwarzwalde. Hier sind im allgemeinen Fruchtbau und Weide noch Hauptsache, und nur wenige Gegenden (z. B. das Renchthal) machen hiervon eine Ausnahme. Auch die in der Eifel gebräuchliche, dem Haubergs-Betrieb sehr ähnliche „Schiffelwirtschaft" ist als Raubbau zu verurteilen.

III. Holz- und Fruchtarten.

1. Die wichtigste Holzart ist die Eiche (im Odenwalde und am Rhein ist besonders die Traubeneiche beliebt), wegen ihrer wertvollen Lohrinde und wegen ihres geschätzten Schälholzes, welches an Brenngüte dem rotbuchenen kaum nachsteht. Auch erträgt sie das „Sengen" sehr gut und die Stöcke gewinnen hierdurch sogar an Ausdauer. Bei der Hainbuche ist dies aber nicht der Fall, weshalb sie nur dahin taugt, wo „geschmort" wird. Edlere Laubhölzer, wie Ulmen, Ahorne, Esche rc., kommen auf den mageren Böden der Hackwälder nicht fort. Die Birke ist nur als Lückenbüßer zulässig, weil sie den Boden zu wenig kräftigt. Die Strauchhölzer beeinträchtigen durch ihre Wurzelloden den Fruchtbau; ein oft recht lästiger Strauch auf feuchten Stellen ist der Faulbaum; seine flachen Wurzelstöcke sind jedoch leicht auszuhacken.

Fig. 370.

Das Einsprengen von Kiefern in rückgängige Hackwaldungen empfiehlt sich zur Besserung des Bodens; die dauernde Beimischung dieser Holzart ist jedoch nur da am Orte, wo die Eichenrinde eine geringe Qualität besitzt. Man pflanzt die Kiefern nach dem Schlagabtrieb im Herbst oder Frühjahr mittels 2—3jähriger Setzlinge in den Roggen ein.

Hinsichtlich der Rindenzucht in den Hackwaldungen wird auf die frühere Darstellung des Eichenschälwalds verwiesen (§ 99).

2. Das Getreide, welches man in Hackwäldern anbaut, besteht hauptsächlich in Buchweizen (Heidekorn) und in Roggen; jener wird im ersten, dieser im zweiten Jahre geerntet.

Von Buchweizen kultiviert man zwei Arten: den gemeinen (Polygŏnum fagopȳrum *L.*) und den tatarischen (P. tatarĭcum *L.*). Jener (Fig. 370) mit weißrötlichen Blüten und dreieckigen glattrandigen Nüssen liefert besseres

Die neueste Hauberg-Ordnung für den Kreis Siegen ist vom 17. März 1879 datiert und 1884 neu erschienen.

Mehl, ist aber empfindlicher gegen Witterungsextreme. Der tatarische Buchweizen mit grünlichen Blüten in schlanken Ähren und mit an den drei Kanten ausgeschweift-gezähnten Nüssen (Fig. 371, dreimal vergrößert) ist zwar dauerhafter, giebt aber ein schlechteres, grünliches Mehl und wird mehr zu Viehfutter benutzt. Beide Arten reifen, von der Saat an gerechnet, schon innerhalb 6—7 Wochen und sind deshalb das einzige Getreide, welches sich im ersten Jahre in den Hackwäldern anbauen und ernten läßt, weil die Bodenzubereitung daselbst oft erst gegen Johannis hin beendigt werden kann.

Fig. 371.

Der in den Hackwäldern gewöhnlich angezogene Roggen ist der gemeine Winterroggen (Secāle cereāle hibērnum), welcher im Herbst nach der Buchweizenernte ausgesäet und untergehackt wird. An manchen Orten hat man ihn seither durch den Staudenroggen (Secāle cereāle multicaule) zu ersetzen gesucht; doch ist der Anbau dieser Roggenart wenigstens im Odenwalde neuerdings nicht mehr üblich, weil sie auf Sandböden zu geringe Körnererträge liefert. — Als untergeordnete Fruchtarten werden hier und da Hafer, Gerste, Hirse und Kartoffeln gebaut.

In Hackwäldern mit Quarzsandböden schadet mitunter der hohe Adlerfarn (Ptēris aquilīna *L.*) der Frucht sehr. Eine Abhilfe ist nur durch Ausraufen oder Köpfen der Wedel möglich, weil die tief unter dem Boden wagerecht hinstreichenden Wurzelstöcke sich nicht wohl aushacken lassen.

IV. Anlage der Hackwälder. — Jeder mit den geeigneten Holzarten bestandene Niederwald läßt sich als Hackwald benutzen; für neu zu begründende Hackwälder empfiehlt sich Reihenpflanzung, mit Belassung breiterer Zwischenstreifen, zum Anbau des Getreides. Der Reihenverband gewährt hier außerdem noch folgende Vorteile: freiere Auswahl in den Holzarten für den Fall, daß die Schläge gesengt werden sollen; bequemere und für Stöcke und Loden minder nachteilige Bodenzubereitung, welche bei sanfteren Abdachungen und bei horizontaler Richtung der Saatstreifen teilweise sogar mit dem Wendepflug geschehen könnte; geringerer Aufwand an Saatfrucht; besseres Gedeihen und bequemere Ernte der Früchte &c.

Die Besitzer von Hackwäldern, welche den Fruchtbau nicht auf eigene Rechnung betreiben wollen, verpachten ihn gewöhnlich in $1/4$ ha großen Losen und mitunter, wie im Odenwalde, mit Einschluß der Holz- und Rindennutzung. Um nun nicht bei jedem folgenden Abtriebe die Ausmessung der Lose von neuem vornehmen zu müssen, hat man hin und wieder eine Einrichtung getroffen, mittels welcher die einmal bestimmten vier Winkelpunkte jedes Loses

mit Hilfe von Meßlatten leicht wieder aufgefunden und bezeichnet werden können. Man legt an den Bergwänden horizontale Pfade (Lospfade) in passenden Abständen über einander an und setzt in diese Pfade fortlaufend numerierte Steine so weit von einander ein, daß man von einem Steine zum andern bequem sehen kann. Nach erfolgtem Abtriebe des Schlages werden die Lose zwischen je zwei Pfaden, in senkrechter Richtung auf diese, ausgemessen, die Abstände ihrer Winkelpunkte von einem Steine zum andern bestimmt und in einem Situationsrisse verzeichnet. Alsdann lassen sich schon vor jedem späteren Abtriebe die Winkelpunkte der Lose auf den Lospfaden mittels der Meßlatte von neuem aufsuchen und mit Pfählchen bezeichnen.

V. Umtriebszeit. — Es ist nicht vorteilhaft, den Umtrieb der Stockschläge unter 15 Jahre herabzusetzen, weil bei einer öfteren Wiederkehr des Getreidebaues die Bodenkraft zu sehr angegriffen wird und die Fruchterträge abnehmen. Im Odenwalde, wo man von dem früher eingehaltenen 20jährigen Umtriebe zum 15jährigen herabgegangen ist, klagt man allgemein über verminderte Fruchtausbeute.

Das Überhalten von Oberholz auf den Schlägen empfiehlt sich nicht, weil solches die Frucht verdämmt und weil es selbst beim Sengen leicht Not leidet; eher schon an den Rändern der Schläge, sowie auf Kämmen und Kuppen der Berge, woselbst aber geschlossener Hochwald durch Brechen der Winde noch bessere Dienste leistet.

VI. Schlagrichtung. — An Bergwänden führt man die Schläge vom Fuße nach dem Gipfel, was besonders da nötig ist, wo die Holzernte bergab geschlittelt werden muß. Schläge, die gesengt werden sollen, lege man mit geraden Seiten und nicht zu schmal an.

VII. Hiebs-Zeit und Art. — Das Fällen, Schälen und Räumen der Eichenlohschläge ist thunlichst zu beschleunigen, damit das Rödern spätestens bis zu Johannis vollzogen werden kann, widrigenfalls es, wenigstens das Sengen, ganz unterbleiben müßte, weil sonst die Ausschlagstöcke zu sehr beschädigt, auch die Loden und die Frucht nicht mehr reifen würden. Man läßt daher die eingesprengten fremden Holzarten (das sog. „wilde" Holz) kurz zuvor aushauen, aber nicht schon im Herbst und Winter, wie häufig geschieht, weil sonst die früher austreibenden Loden beim Nachfällen des Eichenholzes wieder zerstört werden würden. Nur der Aushieb der Nutzstangen erfolgt schon im Spätherbst und Vorwinter. — Die Menge des auf dem Schlage zurückzulassenden Reisigs zum Brennen richtet sich nach der Röderungsart. Zum Schmoren bedarf man dessen weit weniger, als zum Sengen. Für letzteres bestimmt man im Odenwalde gewöhnlich das sämtliche Reisig bis zu 12 mm Stärke hin. Da dort auch das Eichen-Ast- und Gipfelholz bis zu Finger-

dicke herab geschält wird, so trocknet dasselbe rascher aus, und das Sengen kann um so früher vorgenommen werden.

Wo mit dem Fruchtbaue zugleich die Holz- und Rinden-Ernte verpachtet wird, wie solches im Odenwalde häufig geschieht, hat man in den Pachtbedingungen das Nötige in Betreff der Zeit für den Anfang und die Beendigung der Fällung, Schlagräumung und Röderung, in Betreff der Hiebsart, der zum Sengen bestimmten Reisigmenge ꝛc., zu wahren, unter Androhung angemessener Konventionalstrafen für die Nichtbefolgung der Vorschriften und unter dem Vorbehalte, etwaige Versäumnisse durch gedungene Arbeiter auf Kosten des Pächters nachholen zu lassen.

VIII. Zubereitung des Bodens für den Fruchtbau. — Dieselbe besteht im Schuppen und Hainen.

1. Ein gründliches Schuppen, d. h. Abschälen des Bodenüberzugs, ist von wesentlichem Einfluß auf den Fruchtertrag. Es geschieht mittels scharfer starker Hacken so tief, daß die Wurzeln der Unkräuter, besonders der holzigen, mit abgehoben werden und am besten schon im Herbst oder doch noch vor dem Schlagabtriebe. Die im Siegener Lande übliche (wegen des steilen Terrains) stark gekrümmte Hacke findet sich nebenstehend (Fig. 372) abgebildet. Wo man sengt, wird zuweilen das Schuppen erst nach dem Brande vorgenommen und dann bloß auf das Abschürfen der nicht völlig verbrannten Stengel der Erdsträucher beschränkt, um diese in Schmorhäufchen noch vollends einzuäschern; es wird dabei freilich an Arbeit erspart, aber auch weniger Frucht gewonnen.

Fig. 372.

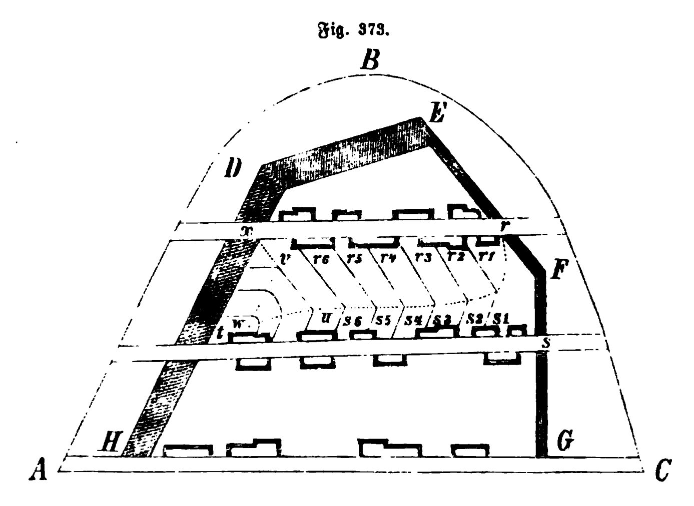


2. Das Hainen des Schlags erfolgt, wie schon bemerkt, durch Sengen oder durch Schmoren.

a) Zum Sengen (Überlandbrennen) wird das zurückgebliebene Reisig gleichmäßig über den Schlag hin verbreitet und nur im Umkreise etwa vorhandener Oberständer, sowie an den Schlagrändern, wenn diese an Holzbestände grenzen, einige Schritte breit entfernt. Man läßt es bis 14 Tage abtrocknen, damit es besser brennt; bei reichlicher Beimischung von Kiefernreisig kann man es früher anzünden, was sowohl dem Holzwuchse, als auch der Fruchtzucht

zum Vorteil gereicht. Das Anzünden, bei welchem alle Röderpächter Beihilfe leisten müssen, wird thunlichst nur bei windstiller und heiterer Witterung vorgenommen, gewöhnlich zur Mittagszeit, weil dann das betauete Reisig schon mehr abgetrocknet ist, bei untermengtem Kiefernreisig aber mit Eintritt der Nacht, weil dann das Feuer sich besser beaufsichtigen läßt. Man muß dem Feuerzuge eine solche Richtung geben, daß er möglichst langsam vorschreitet; das Feuer zehrt alsdann alles Brennmaterial reiner auf, wirkt tiefer in den Boden ein und ist leichter zu regieren. Dieser Zweck wird erreicht, wenn man das Feuer an Bergwänden, ohne Rücksicht auf die Windrichtung, stets vom Gipfel gegen den Fuß hin, also bergabwärts, in mehr ebenen Lagen aber dem herrschenden Windzuge entgegen leitet. Bei Be-

Fig. 373.



obachtung dieser einfachen Regeln lassen sich selbst von Nadelholzbeständen ringsum eingeschlossene Schläge bei einiger Vorsicht ohne Gefahr sengen, jedoch nur bei windstiller Witterung oder doch bei bloß mäßigem Luftzuge.

Zur Erläuterung des Überlandbrennens an Bergwänden lassen wir im Nachstehenden ein von Eickemeyer[1]) entlehntes Beispiel folgen. An der Bergwand *ABC* (Fig. 373) befinde sich die abgetriebene größere, z. B. 37,5 ha haltende Fläche *DEFGH*, welche durch 2 Wege in 3 Abteilungen zerlegt ist. Die Rechtecke rc. in denselben repräsentieren Raummeter; die Schraffierung an den Grenzen

1) Das Ueberlandbrennen in den Hackwaldungen des Odenwalds (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1864, S. 290).

und um die Holzhaufen soll den Vollzug des Abräumens (d. h. der Beseitigung alles leicht brennbaren Materials) veranschaulichen. Diese Abräumung ist längs der Grenze EDH deshalb auf eine breitere Strecke erfolgt als längs der Grenze EFG, weil dort ein Nadelholzbestand an den Schlag stößt, hier hingegen Laubholz (welches bekanntlich weniger leicht Feuer fängt). Die obere Abteilung stellt uns das Bild einer bereits gebrannten Fläche dar, die mittlere dasjenige einer eben im Brande stehenden, die untere das einer noch nicht gebrannten. Es wird vorausgesetzt, daß der Wind in der Richtung tr wehe. Mit dem Anzünden, wozu man sich Fackeln aus schwächeren Schälprügeln durch Aufsplittern am einen Ende herstellt, wird bei dem Punkte r begonnen und langsam nach x hin fortgefahren. Da aber mit Rücksicht auf die Sicherheit des rechts angrenzenden Schlags die Notwendigkeit vorliegt, das bergab ziehende und durch den Wind zugleich seitwärts getriebene Feuer an der Schlaggrenze rs keine zu große Gewalt erlangen zu lassen, so wird man gleichzeitig auch in der Richtung von r nach s anzünden. Da es ferner ebenso zur Sicherung der Grenze st, bzw. der hier sitzenden Holzhaufen, nötig ist, den seitwärts bergab ziehenden Feuerkolonnen in einiger Entfernung von jenen Halt zu gebieten, so wird man durch fortzusetzendes Anzünden von s nach t ein Gegenfeuer erzeugen, hierbei aber immer so langsam zu Werke gehen müssen, daß das Feuer an der oberen Grenze rx beständig einen Vorsprung vor dem Feuer an der unteren Grenze st erhalte. Das Bild $rr_1 s_1 s$ stellt uns den Brand in seinem ersten Stadium dar; wie das Feuer allmählich weiter gegen xt rückt, wird durch die Linien $r_2 s_2$, $r_3 s_3$, $r_4 s_4$ ... angedeutet. Ist dasselbe bis zur Grenze xu gelangt, dann gebietet endlich noch die Rücksicht auf die Sicherheit des an der Grenze xt hinziehenden Bestandes, auch längs dieser Linie ein Gegenfeuer anzuzünden, zu welchem Zwecke mit dem Anzünden von x nach t fortgefahren wird. Das Zusammentreffen in t soll von beiden Seiten aus ziemlich gleichzeitig erfolgen. Die krumme (punktierte) Linie $xvwur$ zeigt diejenigen Stellen an, wo die einzelnen Feuer sich nach und nach gegenseitig löschen. Das vorstehend geschilderte Verfahren kann indessen nicht immer streng eingehalten werden, weil unter Umständen Zufälligkeiten, die man nicht voraussehen kann, wie z. B. veränderte Luftströmung oder Erhebung eines stärkeren Windes während des Brandes, Abweichungen veranlassen müssen. Dabei ist noch der nicht selten auftretenden Wirbelwinde zu gedenken, welche besonders beim Löschen der Gegenfeuer sich erheben, hohe Flammen- und Rauchsäulen bilden und brennendes Reisig weit über die Schlaggrenzen hinaus

in die benachbarten Bestände schleudern. Aus diesem Grunde muß überall längs der Grenzen hinreichende Wachmannschaft aufgestellt werden, welche solchen Bränden rasch nachfolgt und sie auslöscht.

Ähnlich verfährt man beim Sengen eben gelegener Schläge; nur daß hier in allen Fällen das Anzünden an der unter dem Winde gelegenen Schlagseite erfolgt, somit das Feuer dem Windzuge stets entgegen geführt wird.

Bei günstigen Witterungsverhältnissen dauert das Sengen eines Schlages von 25 ha Größe etwa 5 Stunden; hierbei rechnet man pro ha etwa 4 Mann Wache und Hilfe. Nach vollzogenem Brande muß man den Schlag („Brandhain") noch so lange hüten lassen, bis alles Feuer erloschen ist. Alsdann wird das nicht völlig verbrannte Material auf Häufchen zusammengerecht und vollends eingeäschert.

b) Zum Schmoren (Schmoden) werden die abgeschälten, noch feuchten Rasen paarweise zusammengestellt (etwa nach Art der Fig. 211 auf S. 254), damit sie gehörig austrocknen, dann untermengt mit geringem Abfallholze in kegelförmige Haufen aufgesetzt und an der Windseite angezündet. Die Gare dieser kleinen Meiler erfolgt in 24—48 Stunden. Der eingeäscherte Rückstand wird erst kurz vor der Fruchtsaat ausgebreitet. Man darf die Haufen nicht über Ausschlagstöcken errichten, weil diese sonst beim Schmoren zu Grunde gehen.

3. Mit dem Hainen überhaupt sind folgende Vorzüge verknüpft: Zufuhr mineralischer Nährstoffe (zumal von P_2O_5 und KO_2) in gut assimilierbarer Form, Aufschluß der kieselsauren Salze, Steigerung des Absorptionsvermögens und hierdurch erleichterte Beschaffung von Wassergas und Ammoniak, Verbesserung der physikalischen Eigenschaften des Bodens 2c. Die Nachteile andererseits bestehen in Bodenaustrocknung, Zerstörung des Humusgehaltes, Beeinträchtigung der Wurzeln durch die starke Bodenerhitzung, wenigstens an den Schmodestellen, wo die Temperatur bis zu 300° C. steigt, Eingehen von Kernwüchsen 2c.

4. Was die Vorzüge der einen Brennmethode im Verhältnis zu der anderen betrifft, so brauchen wir nur die Licht- und Schattenseiten des Sengens im Gegensatze zum Schmoren anzudeuten. Mit dem Sengen sind folgende Vorteile verknüpft:

a) Geringerer Aufwand an Arbeit und Zeit, was besonders bei Schälschlägen zu statten kommt, wenn diese schon im ersten Jahre mit Frucht (Buchweizen) bestellt werden sollen.

b) Die ganze Bodenfläche genießt die günstige Einwirkung des Feuers.

c) Die düngende Holzasche wird gleichförmiger über den Schlag hin verteilt.

d) Das Bluten der Ausschlagstöcke hört früher auf.

e) Die neuen Loden brechen tiefer hervor.

Als Nachteile sind anzuführen:

a) Größerer Aufwand an Brennmaterial, welcher nur da weniger in Betracht kommt, wo das schwächere Reisholz geringen Wert besitzt.

b) Durch das Flammenfeuer wird ein Teil der Asche dem Schlage entführt.

c) Die Feuersgefahr ist größer, wenn man beim Sengen nicht vorsichtig verfährt oder wenn während des Brennens ein heftiger Wind sich erhebt.

d) Nachgebesserte Kernwüchse gehen hierbei leichter ein als beim Schmoren.

e) Außer den Eichen und der Hasel ertragen die besseren Holzarten das Sengen nicht gut[1]).

IX. Fruchtbau. — Soll der „Brandhain" im ersten Jahre mit Buchweizen bestellt werden, so säet man diesen alsbald, nachdem der Boden sich etwas abgekühlt hat, aus, erntet die Frucht im August, drischt sie an Ort und Stelle auf der Unterlage eines Linnentuches aus und läßt das wertlose Geströh zurück. Hierauf bestellt man den Schlag („Stoppelhain") mit Winterroggen, welcher im folgenden Jahr geschnitten und unausgedroschen eingeheimst wird. Wählt man Staudenkorn, so säet man dasselbe gleichzeitig mit dem Buchweizen aus. Nur unvollkommen bestockte Hackwälder mit kräftigeren Böden gestatten noch eine dritte Fruchternte, wozu gewöhnlich wieder Buchweizen gewählt wird. In den Haubergen um Siegen ist nur eine einmalige Bestellung mit Winterroggen im ersten Herbst erlaubt; die Schmorhaufen werden erst in dieser Jahreszeit ausgebreitet. — Man säet in den Hackwäldern pro ha 1,3—1,6 hl Buchweizen oder 1,7—2,5 hl Korn, d. h. etwa $^1/_4$—$^1/_3$ mehr Saatfrucht, wie auf ständigem Felde von gleicher Bodengüte.

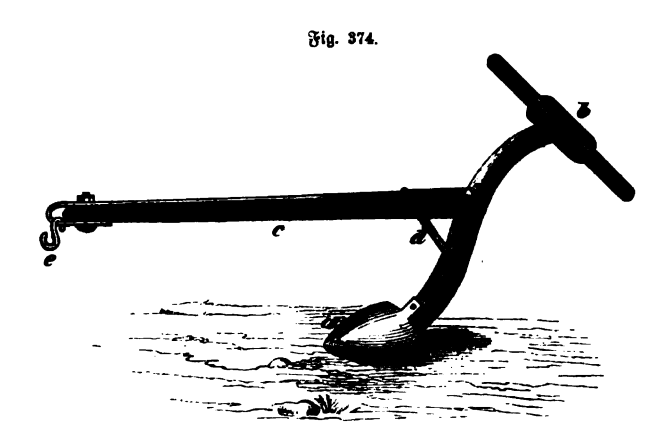
Das Unterbringen der Aussaat geschieht im Odenwalde mit der Hacke. An anderen Orten, wie in den Haubergen um Siegen rc., bearbeitet man den Boden mit dem einfachen Aadl oder Hakenpfluge — dort „Hainhag" genannt — (Fig. 374). Die Länge

---

1) Klump: Der Eichen-Schäl- und Hackwald-Betrieb im Odenwalde (G. W. Freiherrn von Wedekinds Neue Jahrbücher der Forstkunde, zweite Folge, 1. Band, 1851, S. 176). — Diese gediegene Abhandlung enthält zugleich wertvolle Angaben über die Erträge der Hackwaldungen.

des gekrümmten Pflughaupts beträgt von der Scharspitze *a* an bis zu dem 0,47 m langen Griff *b* hin ungefähr 0,85 m; die Länge des Grindels *c* 1,05 m. Beide Teile sind durch den Eisenstift *d* in einem Winkel von 65° fester mit einander vereinigt. Der Haken *e* dient zur Befestigung des Zugscheids. Dieser altdeutsche Pflug,

Fig. 374.



welcher von Tieren (und von Menschen) gezogen wird, bewirkt, bei dem Abgang eines Streichbrettes, nur ein Aufkratzen, aber kein Wenden der Bodenkrume, leistet daher nur wenig, beschädigt aber die Ausschlagstöcke und Loden.

Den Röderpächtern muß strenge untersagt werden: das Auflegen der ausgehackten Steine auf die Ausschlagstöcke (weil jene zwischen den Loden einwachsen und beim späteren Abtriebe die Hauwerkzeuge ruinieren), wogegen das Aufschichten dieser Steine in den Teilfurchen der Lose das spätere Auffinden der Losgrenzen erleichtert; ferner das Unterhöhlen der Ausschlagstöcke (welches häufig angewendet wird, um den Ausschlag zu Gunsten des Getreidewuchses zu unterdrücken); sodann das „Abbollen", d. h. das Abbrechen der Loden (Dollen); der Eintrieb des Zugviehes in die Schläge ꝛc. — Dagegen kann ihnen ein lockeres Zusammenbinden der Stockloden mittels Wieden unter der Bedingung gestattet werden, daß sie die Bänder bei der letzten Fruchternte wieder abnehmen.

Die Ernte beträgt im Odenwalde auf Buntsandstein im Mittel 7—8 hl Körner, also etwa das 3—5fache der Aussaat; auf Granitboden erntet man aber in günstigen Jahren bis zum 8—10fachen der Aussaat. In den besseren Siegener Haubergen soll 1 ha sogar 12—13 hl Körner liefern.

X. Schlagpflege. — Das Ausbessern lückiger Hackwaldschläge geschieht gewöhnlich mit Eicheln, welche man entweder mit dem Winterroggen unterhacken oder im nächsten Frühjahr in den Roggen einstufen läßt. Weit mehr empfiehlt sich aber das Einsetzen fingerdicker Stummelpflanzen, welche bis zum nächsten Hieb schon einen Ertrag liefern und vom Sengen weniger leiden.

In den Hackwäldern ist strenger Boden- und Bestandsschutz um so wichtiger, als dem Boden nicht nur Holz- und Rinden-, sondern auch Fruchterträge abgerungen werden. Daher sind Viehweide, Streunutzung, Aushieb der Forstunkräuter (Besenpfrieme ꝛc.) u. dgl. nicht zu dulden. Die hierdurch geschmälerte Bodenkraft giebt sich in immer geringer ausfallenden Rinden-, Holz- und Fruchterträgen kund.

Im Siegenschen treibt man nach vierjähriger Schonzeit Schafe und vom 7. Jahre ab Rindvieh in die Schälschläge ein. Der Rinden-Ertrag derselben ist aber auch gering (i. M. 40—50 Ztr. pro ha), und die Rinde ist weniger wertvoll. Auch die Besenpfrieme wird hier sehr geizig ausgenutzt. Der Wert dieses Gewächses liegt besonders darin, daß es durch seine tiefgehenden Wurzeln das Erdreich zerklüftet und hierdurch die Bodenkrume vermehrt. Wo die Besenpfrieme verdämmend auftritt, muß sie natürlich ausgeschnitten werden; allein es empfiehlt sich, hierbei etwa 10—20 cm hohe Stoppeln zu belassen.

II. Abschnitt.

Waldfeldbau-Betrieb.

1. Vorbemerkung.

§ 117.

Man versteht hierunter eine Verbindung des Samenholzbetriebs mit regelmäßig wiederkehrendem Feldgewächsbau, welcher nach dem jedesmaligen Bestandsabtriebe eintritt. Seine privat- und nationalökonomische Bedeutung ergiebt sich zwar schon aus § 79, soll aber am Schlusse dieses Abschnitts nochmals ausführlicher gewürdigt werden.

Es bestehen verschiedene Modifikationen dieses Betriebs. Die Feldgewächszucht wird mehrere Jahre lang entweder vor der (natürlichen oder künstlichen) Wiedererzeugung des Bestandes betrieben — landwirtschaftlicher Vorbau — oder sie findet zwischen den reihenweise geordneten Holzpflanzen statt — landwirtschaftlicher Zwischen-

bau. Mitunter verbindet man auch diese beiden Bestellungsweisen des Waldfeldes. Ein weiterer Unterschied liegt darin, daß der Boden zur Vorbereitung der landwirtschaftlichen Benutzung entweder „gehaint" werden kann oder nicht. Hiernach ergeben sich folgende drei Hauptformen des Waldfeldbau-Betriebs überhaupt: Röderland-Betrieb, Baumfeld-Wirtschaft und neuerer Waldfeldbau-Betrieb.

2. Röderland-Betrieb.

§ 118.

Der Röderland-Betrieb[1]), in manchen Gebirgsgegenden seit unvordenklichen Zeiten üblich, ist diejenige Verbindung von Samenholzzucht mit landwirtschaftlichem Vorbau, bei welcher der Boden zugleich nach dem jedesmaligen Abtriebe gerodet und gehaint wird.

Im Odenwalde widmet man ihm Kiefernbestände auf Syenit- und Buntsandsteinböden. Diese holzt man alle 30—50 Jahre kahl ab, fördert das Wurzelholz sehr vollständig zu Tage, sengt dann das zurückgelassene Astholz, wie im Hackwalde, benutzt den Boden 1—3 Jahre lang zum Anbau von Buchweizen und Winterroggen, auch wohl noch einige Jahre weiter auf Besenpfriemenstreu und kultiviert ihn dann wieder mit Kiefern. Will man den Nachwuchs der Pfrieme, welche nach dem Roggenbau gewöhnlich sehr üppig sich einstellt und der Kiefernsaat nachteilig wird, verhindern, so wiederholt man im letzten Jahr den Anbau von Buchweizen, wodurch die Pfrieme fast gänzlich verdrängt wird. Denn da der Buchweizen, um ihn vor den Spätfröhsten zu bewahren, erst im Juni ausgestellt wird, die Pfriemenpflänzchen aber bis dahin schon aufgelaufen sind, so werden dieselben beim Umhacken des Bodens zerstört. Keimen aber aus dem nunmehr an die Oberfläche des Bodens gebrachten Pfriemensamen neue Pflänzchen auf, so werden diese von den Frühfrösten im Herbst vernichtet. Unter einer 5—8 cm dicken Erddecke behält der Pfriemensame Jahrhunderte lang seine Keimkraft. — Die Fruchtausbeute ist etwas größer als im Hackwalde, weil der Boden länger ruht.

Die dem Röderland-Betrieb im hessischen Odenwalde gewidmete Fläche beträgt z. B. etwa 70 ha; im ganzen sind aber aus dieser Wirtschaft über 2000 ha (durch Saat begründete) vorzüglich bestockte Bestände (Kiefern, Fichten, Tannen und sogar Rotbuchen) mit 6 fm Haubarkeits-Durchschnittszuwachs hervorgegangen.

---

1) Jaeger, Joh. Phil. Ernst Ludwig: Der Hack- und Röderwald, im Vergleich zum Buchenhochwalde ꝛc., 1835.

In den österreichischen Hochgebirgen besitzt der Betrieb seine größte Ausdehnung; in Steiermark und Unterösterreich umfaßt er gegen 100 000 ha. Auf den Kahlschlägen von Fichten, Lärchen, Kiefern 2c. wird das zurückbleibende Astholz im Nachsommer gesengt und der „Brandacker" im Herbst mit untergehacktem Roggen, sodann oft im zweiten Jahr mit Hafer und mitunter im dritten Jahr nochmals mit Hafer oder Rüben bestellt. Da aber nicht immer künstlicher Holzanbau nachfolgt, sondern die Wiederbestockung des Schlags zumeist von der natürlichen Besamung angrenzender Bestände erwartet wird, so stellt sich jene meist erst sehr spät und unvollkommen ein[1]).

Eine ähnliche Wirtschaft wird auf den südwestlichen Ausläufern des bayerischen Waldgebirgs in den sog. Birkenbergen getrieben. Der Abhieb des Holzes geschieht alle 30—50 Jahre, wobei auf der Schlagfläche einige Samenbäume belassen werden. Das geringe Reisholz wird über den Boden ausgebreitet und durch Überlandbrennen eingeäschert. Die Fläche bearbeitet man hierauf mit der Hacke (u. zw. im Herbst oder im Frühjahr, je nachdem Winter- oder Sommerfrucht gebaut werden soll), worauf die Aussaat und das Unterrechen des Samens erfolgt. Die landwirtschaftliche Benutzung des Bodens (mit Roggen, Hafer, Hirse, Kartoffeln) erstreckt sich, je nach der Güte desselben, auf 1—3 Jahre. Die Wiederbestockung der Fläche wird durch den abfliegenden Samen der auf der Fläche stehen gebliebenen Bäume bewirkt[2]).

3. Baumfeld-Wirtschaft.

§ 119.

Unter der Benennung Baumfeld-Wirtschaft wurde von H. Cotta[3]) folgende Betriebsweise in Vorschlag gebracht. Man solle:

1. eine zum Feldbau geeignete Waldung in 30—80 Schläge einteilen, alljährlich einen dieser Schläge rein ausstocken und den Boden einige Jahre wie gewöhnliches Ackerland benutzen; hierauf

2. den Schlag mit angemessenen Laub- oder Nadelholz-Bäumen

---

1) Wessely: Die Oesterreichischen Alpenländer und ihre Forste, 1853, S. 386.

2) Mittheilungen über das Forst- und Jagdwesen in Bayern, 3. Heft, 1860, S. 45.

3) Die Verbindung des Feldbaues mit dem Waldbau oder die Baumfeldwirthschaft, 1.—4. Heft, 1819—1822.

reihenweise so bepflanzen, daß — je nachdem man Holz-, Gras- oder Frucht-Nutzung vorzugsweise beabsichtigt — der gegenseitige Abstand der Reihen 4—17 m und die Entfernung der Pflanzen in den Reihen 0,9—1,3 m betrüge; dabei den Fruchtbau zwischen den Baumreihen noch so lange fortsetzen, bis ihm der Holzbestand hinderlich würde — alsdann

3. die Hälfte der Stämme herausnehmen und diese Durchhiebe nach Bedürfnis weiterhin fortführen; endlich

4. den Bestandsrest, beim Eintritt seiner Haubarkeit, wieder ausstocken, um den vorbemerkten Nutzungsgang von neuem zu beginnen, nur mit der Abänderung, daß die folgende Baumpflanzung nicht in den früheren Linien, sondern zwischen diesen vorgenommen würde.

Der Boden soll bei der geringsten Beschattung zu Feld, bei stärkerer zu Wiesen und bei der stärksten zur Weide benutzt werden.

Eine größere Einträglichkeit von diesem Betriebe versprach sich Cotta aus folgenden 3 Gründen:

a) weil der Umbruch des Bodens dessen Fruchtbarkeit erhöhe,

b) weil die Abwechselung mit den Gewächsen bessere Ernten gewähre und

c) weil freistehende Bäume stärker zuwüchsen als geschlossen stehende.

Allein ungeachtet der bedingten Richtigkeit dieser Vordersätze gestatten dieselben doch nicht jene Schlußfolgerung. Indem wir in Betreff der Punkte a) und b) auf die Erörterungen in § 79 verweisen, erinnern wir zugleich an die jedem Landwirte bekannte Thatsache, daß Obstbaumfelder nur mit vermehrtem Aufwande von animalischem Dünger in erträglichem Stande erhalten werden können. In Bezug auf den Punkt c) bemerken wir, daß, trotz des stärkeren Zuwachses freistehender Bäume, dennoch auf dem von ihnen überschirmten Bodenraume erfahrungsmäßig ein größerer und wertvollerer Massenzuwachs erzielt wird, wenn jener von vornherein mit geschlossenem Holze bestockt ist.

Der Betrieb hat, abgesehen von einigen Versuchen in Böhmen (Stadtwaldung Piseck rc.), keine Anwendung gefunden, besitzt daher heutzutage nur noch ein historisches Interesse[1]).

---

1) Die Beibehaltung dieses kurzen Abschnitts aus den früheren Auflagen erschien dem Herausgeber deshalb gerechtfertigt, um der jungen Generation stets vor Augen zu halten, daß Cotta der eigentliche Begründer des Waldfeldbaues war.

4. Neuerer Waldfeldbau-Betrieb.

§ 120.

I. Begriff und Verbreitung. — Im Großherzogtum Hessen, u. zw. in der Ebene zwischen Main, Rhein und Neckar, ist seit dem Anfang dieses Jahrhunderts ein inzwischen mehrfach modifizierter Waldfeldbau-Betrieb eingeführt worden, welcher wegen seiner günstigen Resultate auch in weiteren Kreisen Beachtung verdient und gefunden hat[1]). Das Wesen desselben besteht in einem landwirtschaftlichen Zwischenbau ohne Hainen des Bodens.

Im Jahre 1810 wurde in einigen Oberförstereien (Viernheim ꝛc.) des Forstes Lorsch von dem Forstmeister Fr. Wilh. Ferd. von Dörnberg in Gemeinschaft mit dem Revierförster Rüti der landwirtschaftliche Vorbau eingeführt, wozu die außerordentliche Kulturschwierigkeit des Lorscher Waldes Veranlassung gab. Überhaubare Eichen- und Kiefern-Bestände, Reste früheren Femelbetriebs von mangelhaftem Schlusse, auf tiefliegendem, nassem und durch langjährigen Weidegang verhärtetem Boden, welcher jeder Holzkultur ohne vorausgegangene gründliche Bodenlockerung spottete, nahmen große Flächen ein und sollten verjüngt werden. v. Dörnberg verpachtete zu diesem Behufe, bei eingetretener Eichelmast, 10—20 ha große Flächenlose auf ein Jahr gegen einen sehr geringen Pachtschilling unter der Bedingung, daß die Fläche von seiten der Pächter 1—2 mal gepflügt, geeggt, im Herbst mit Eicheln besäet und dann mit Winterkorn oder im Frühjahr mit Hafer oder Sommerkorn bestellt werde. Die hierdurch erzielten Erfolge ermunterten zur Fortsetzung und weiteren Ausdehnung dieser Wirtschaft. Die zu Nadelwald

---

1) Zur Litteratur:

von Klipstein, Dr. Philipp Engel: Der Waldfeldbau mit besonderer Rücksicht auf das Großherzogthum Hessen, 1850.

Billhardt: Der Waldfeldbau-Betrieb in Verbindung mit der Holzkultur in der großh. hess. Oberförsterei Viernheim von der Zeit seiner Entstehung bis auf die Jetztzeit, 1810—1868 (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1869, S. 445).

Muhl: Der Waldfeldbau als Kultur-Mittel (daselbst, 1869, S. 121).

Derselbe: Aus dem Kiefernhochwald (daselbst, 1875, S. 369).

Diese 3 Abhandlungen enthalten namentlich wertvolle Angaben über die Kosten und Erträge der landwirtschaftlichen und der Holz-Kultur.

Bericht über die XV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Darmstadt, 1886 (1887, S. 81—145). Das Referat des Forstmeisters Muhl über das Thema II: „In welchem Stadium befindet sich die Verjüngung der Holzbestände mittelst Waldfeldbau?“ ist auch in der Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung (1886, S. 365) abgedruckt.

bestimmten Flächen wurden seit 1820 unter der Bedingung auf 3 Jahre verpachtet, daß in den beiden ersten Jahren Kartoffeln gebaut, im Herbst des 2. Jahres Winterkorn und erst im Frühjahr des 3. Jahres Kiefernsame eingesäet werde. — 1842 ging man wegen des starken Graswuchses und hierdurch gesteigerten Frostschadens von diesem Vor- zum Zwischenbau über. Die neuere Gestaltung dieses Zwischenbaues in den Oberförstereien Viernheim, Lorsch und Lampertheim wurde 1852 vom Forstmeister Karl Reiß veranlaßt, und ist das Verfahren im Verlaufe der späteren Jahre weiter ausgebildet worden. Seit 1858 sind auch im Forste Groß-Gerau und seit 1866 im Forste Darmstadt auf Alluvial- und Diluvialsand mit zum Teil tiefliegenden und undurchlässigen Thonschichten Waldfeldbau-Kulturen von größerer Ausdehnung angelegt worden.

Im nachstehenden sollen die Verfahren in Viernheim einerseits und in Groß-Gerau, bzw. Darmstadt andererseits kurz geschildert werden.

II. Schilderung des Betriebs.

A. Verfahren in der Oberförsterei Viernheim.

1. Holzanbau. — Nach Rijolung der bis auf einige Überhälter (4—16 pro ha) von Holz entblößten und in Lose von 12 bis 25 a Größe geteilten Fläche auf 35—40 cm Tiefe erfolgt der Anbau mit Holz durch Saat oder Pflanzung. Auf die besseren Standorte kommt die Eiche, jedoch fast stets mit Kiefern-Beimischung; die geringeren werden lediglich der Kiefer überwiesen.

Im Laubwaldgebiet werden bei Wahl der Saat, welche die Regel bildet, die Saatriefen in 2,50 m Abstand längs einer gespannten Schnur mit der Hacke gezogen und 150 kg (oder 2,2 hl) Eicheln pro ha als Samenquantum verwendet. — Die Pflanzung geschieht mit 2—3jährigen ballenlosen Eichen in ebenfalls 2,50 m Reihenweite und 1 m Pflanzenabstand; z. Z. wendet man aber die Pflanzung fast nur bei Nachbesserungen an. Zwischen die Saatriefen, bzw. Pflanzreihen kommt als Füll-, Treib- und Schutzholz die Kiefer. Früher brachte man diese Holzart, nach beendigtem Zwischenbau, durch Saat ein, unter Verwendung von etwa 6—8 Pfd. Samen pro ha. Seit 1872 ist man aber zur Einpflanzung der Kiefer als Jährling, u. zw. alsbald bei der Bestandsbegründung, übergegangen. Um die Bestandspflege zu erleichtern, erfolgt die Beimischung jetzt reihenweise, so daß eine Eichenreihe mit einer Kiefernreihe abwechselt. Der Pflanzenabstand in den Kiefernreihen beträgt nur 0,50 m. Die Wirkung der Kiefer auf den Wuchs der Eiche ist ganz augenfällig. Nicht nur, daß jene dieser durch Schutz gegen die (sehr häufigen) Spätfröste und starke Insolation gleichsam Ammen-Dienste leistet,

auch der Graswuchs wird durch den Kiefern-Einbau früher erstickt und der Boden um den Nadelabfall bereichert.

Im Nadelwaldgebiet[1]) fand die Nachzucht der Kiefer von jeher auf sehr verschiedene Weise statt. Natürliche Verjüngung, Vollsaat, Reihensaat, Ballenpflanzung und Pflanzung ballenloser Setzlinge wurden mit mehr oder weniger Erfolg der Reihe nach zur Anwendung gebracht. Die natürliche Nachzucht gab man aber schon frühzeitig auf, weil die mit ihr erzielten Resultate nicht befriedigt hatten. Man wendete sich daher dem Kahlhiebe zu und brachte die unbebauten Flächen zunächst durch Vollsaat in Bestand. Später ging man zur Riefensaat in 1,25 m Abstand über, unter Verwendung von 10 bis 12 Pfd. Kiefernsamen pro ha. Die mannigfachen Beschädigungen, welche diesen Saaten durch Graswuchs, Vogelfraß, Engerlinge ꝛc. zugefügt wurden, führten schließlich zur Pflanzung. Anfangs gab man der Ballenpflanzung den Vorzug, womit treffliche Kulturen hergestellt wurden. Da aber die Ballen in dem dortigen lockeren Sande nicht recht halten und solche Ballenkulturen auch nicht wohlfeil sind, hat man sich neuerdings mit bestem Erfolge der Pflanzung ballenloser einjähriger Kiefern zugewendet. Auf kräftigen, zu starkem Graswuchs geneigten Böden wird in der Regel Vollrodung und dann Reihenpflanzung gewählt. In den trockeneren, zum Graswuchse nicht geneigten Lagen findet die Pflanzung der Jährlinge in gerodete Streifen von 25 cm Breite, 30 cm Tiefe und in 1,25 m weitem Abstand statt. In den Reihen wird, wie im Laubwald, 50 cm weit gepflanzt. Das Pflanzen geschieht mit einem zugespitzten Setzholze. — Es ist als feststehend zu erachten, daß die mit Kiefern-Jährlingen ausgeführten Kulturen (bei Verwendung von gutem Pflanzmaterial) die billigsten und vollkommensten Hegen, bzw. Bestände geliefert haben[2]).

Die hier und da versuchte Verpflanzung unverschulter zweijähriger ballenloser Setzlinge hat sich nicht bewährt; über neuerdings eingeleitete Versuche mit verschultem zweijährigen Pflanzmaterial läßt sich ein Urteil z. Z. noch nicht abgeben.

2. Landwirtschaftlicher Anbau. — Im Laubwaldgebiet fand bis etwa in die Mitte der 1870er Jahre vierjähriger Fruchtbau statt; jetzt ist er nur noch dreijährig. Die Fruchtfolge ist: Kartoffeln,

---

1) Wilbrand: Anzucht und Pflege der Kiefernbestände in der Rhein- und Main-Ebene (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 1).

2) Die von v. Dücker an der Pflanzung einjähriger Kiefern mit entblößter Wurzel in Pommern beobachteten Übelstände (s. S. 319 u. f.) sind in dem gut bearbeiteten Boden der Viernheimer Ebene nicht wahrgenommen worden.

Kartoffeln, Winterkorn. Zwischen je zwei Saat- oder Pflanz-Reihen kommt (in den beiden ersten Jahren) eine Reihe von Kartoffeln, die in schrittweisen Abständen von einander gelegt werden, u. zw. gelangen etwa 6,4 hl pro ha zur Aussaat. Die Kartoffeln werden nach dem Aufgehen gehackt und von Unkraut gesäubert, später gehäufelt und die Holzreihen gejätet. Im dritten Jahr folgt der Kornanbau. Man säet, ohne weitere Bodenvorbereitung, 1,6 hl oder 2,24 Ztr. pro ha, häckelt die Frucht unter und überrecht die Fläche rechtwinkelig zu den Pflanzreihen, damit etwas Erde an die Pflanzen gebracht werde. Das Korn darf bei der Ernte nur mit der Sichel geschnitten werden.

Im Nadelwaldgebiet wurde früher zweijähriger Fruchtbau (Kartoffeln, Winterkorn) betrieben. Neuerdings hat man aber mit einer einzigen Ausnahme (Distrikt Schlotlache) vom Feldbau daselbst Abstand genommen.

Die Kosten für den Holzanbau im Laubwaldgebiet stellen sich, je nach der Methode, pro ha, wie folgt:

A. Eichelsaat (mit Kiefern dazwischen).

Anschaffung von 150 kg Eicheln (bei 2,50 m Abstand der Riefen)	21	ℳ
Überwinterung derselben (mit Sand vermischt) in einem besonderen Behälter	3	„
Abriefen, Aussaat und Bedecken der Eicheln	15	„
Erziehungskosten für 8000 Kiefern-Jährlinge (1 ℳ pro 1000)	8	„
Ausheben und Verpflanzen derselben	10	„
Reinigen, bzw. Jäten der Eichenzeilen	14	„
Jäten der Kiefernzeilen	14	„
Summa:	85	ℳ

B. Eichenpflanzung (mit Kiefern dazwischen).

Erziehungskosten für 4000 Eichenpflanzen (7 ℳ pro 1000)	28	ℳ
Ausheben und Verpflanzen derselben (6 ℳ pro 1000)	24	„
Erziehungskosten für 8000 Kiefern-Jährlinge	8	„
Ausheben und Verpflanzen derselben	10	„
Jäten der Eichen- und Kiefern-Pflanzreihen	28	„
Summa:	98	ℳ

Im Nadelwaldgebiet kostet die Vollsaat im Durchschnitt etwa 50 ℳ pro ha.

Bei Anwendung der Jährlingspflanzung stellen sich die Kosten pro ha wie folgt:

Erziehungskosten für 16000 Kiefernjährlinge	16	ℳ
Bodenbearbeitung in Streifen	26	„
Einsetzen der Pflänzlinge	12	„
Summa:	54	ℳ

Die Kosten für den landwirtschaftlichen Anbau stellten sich bis in die 1870er Jahre, bei 82 ℳ Rodungskosten pro ha, im zweijährigen Fruchtbau

auf 187 ℳ, im vierjährigen auf 290 ℳ. Seit einigen Jahren sind aber die Rodungskosten in den mit Buchenunterholz versehenen Distrikten (wegen der vielen Wurzeln) auf 120 ℳ. und in einzelnen Fällen sogar auf 150 ℳ. pro ha gestiegen. Die betreffenden Arbeiten werden meist im Tagelohn unter Aufsicht vollzogen.

Bis 1847 inkl. waren die Waldrodeländer verpachtet. Seitdem fand Bewirtschaftung auf eigene Regie mit Versteigerung der Waldfeldbau-Produkte statt. Später kehrte man zwar — wenigstens auf einigen Kulturflächen — wieder zur Verpachtung zurück; jedoch geschieht die Bewirtschaftung seit 1885 nur auf eigene Regie.

Die finanziellen Erfolge des Waldfeldbaues sind aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

Bewirtschaftungsmodus	Periode Jahre	Größe der angebauten Fläche ha	Durchschnittlicher Aufforstungsgewinn (bei Verpachtung), bzw. Netto-Überschuß (bei Regiebetrieb) pro ha ℳ	Durchschnittliches Defizit ℳ
Verpachtung	1810—1837	750	36	—
	1838—1847	292	67	—
Regiebetrieb	1848—1868	327	130	—
	1869—1874	96	—	—
Aus beiden Betrieben gemischtes System	1875—1885	109	—	24
Sa. und Durchschnitt aller Perioden	1810—1885	1574	44,5	—

Während der Periode 1869—1874 gab es aus den Waldfeldern noch einen Reinertrag, welcher die Kulturkosten auf rund 13 ℳ. pro ha reduzierte, aber keinen Aufforstungsgewinn mehr. Schon 1875 ereignete sich aber das erste Defizit infolge hoher Arbeitslöhne (Zudrang der Arbeiter zur Industrie) und niedriger Preise für die Waldfeldbau-Produkte.

3. Erziehung. — Die Bestandspflege im Laubwaldgebiet erstreckt sich zunächst auf den Aushieb oder die periodische Astung der verdämmend wirkenden Kiefern und auf angemessene Aufastung der Eichen. Der Rest des Kiefernschutzbestandes wird etwa vom 16.—20. Jahre entfernt, so daß ein reines Eichenstangenholz übrig bleibt. Etwa vom 30. Jahr ab wird zum Unterbau desselben mit Rotbuche geschritten. In Buchenmastjahren greift man zur Untersaat; in mastarmen Jahren findet Unterpflanzung statt. Fehlt es an Bucheckern oder Buchenpflanzen, so wird als Notbehelf zur Hainbuchensaat gegriffen. Durch fortgesetzte häufige, aber stets nur mäßige Durchforstungen verschafft man den untergebauten Rotbuchen oder Hainbuchen den zu ihrem Gedeihen erforderlichen Licht-

grad. Ein eigentlicher Lichtungshieb wird in den jüngeren Beständen nicht vorgenommen. Erst wenn der Höhenwuchs der Eiche nachläßt, werden die zum dauernden Überhalt nicht geeigneten Stämme ausgehauen und hiermit stärkere Lichtungen erzielt. Die Umtriebszeit der Eiche ist auf 140 Jahre festgesetzt. Man hat diese Wirtschaft auch als dreifachen Hochwaldbetrieb[1]) bezeichnet, indem im Laufe einer Umtriebszeit auf der nämlichen Fläche gleichsam drei Bestände abgeerntet werden sollen, ein 20jähriger Kiefernschutzbestand, ein 140jähriger Eichenhochwald und ein 110jähriger Buchenunterbestand.

Im Kieferngebiet sind baldige und häufige Durchforstungen von besonderer Bedeutung; schon die ersten Hiebe werden hier eine reiche Nutzholzausbeute liefern. Der Unterbau mit Buchen tritt hier im allgemeinen etwa vom 40. Lebensjahr ab ein; nicht selten wird derselbe vom Eichelhäher in einer Weise besorgt, daß für den Forstmann nicht mehr viel zu thun übrig bleibt. In Buchenmastjahren greift man zur Saat, u. zw. gewöhnlich zur Plattensaat (mit je 3 bis 4 Bucheln) in 1 m Abstand. Anderenfalls wird die Pflanzung mit dem Setzholz oder — bei stärkeren Pflanzen (mit langen Wurzeln) — mit einem Pflanzspaten bevorzugt; pro ha kommen 10000 bis 12000 Buchenpflanzen zur Verwendung.

Die Kosten für den Buchen-Unterbau ergeben sich aus folgenden Daten:

Erziehung im Kamp unter Kiefernschirm	0,50 M.	für 1000 Stück.
Ausheben und Verpflanzen geringer Setzlinge mittels Setzholzes	2,00 „	
Ausheben und Verpflanzen stärkerer Setzlinge mittels Spatens (Spaltpflanzung)	7,00 „	

Hat sich der Unterbau geschlossen, so greift man kräftiger in das Kiefern-Oberholz ein und entfernt namentlich alle zu Nutzholz untauglichen Stämme. Bis etwa zum 70jährigen Alter würden diese Hiebe beendigt sein und würde der Bestand nunmehr aus den frohwüchsigsten schönsten Kiefern bestehen.

B. Verfahren in den Forstamtsbezirken Groß-Gerau und Darmstadt.

1. Holzanbau. — Nach Rijolung der mittels Baumrodung kahl abgetriebenen Fläche auf 35—45 cm Tiefe erfolgt Reihenpflanzung oder Riefensaat mit vorzugsweise Kiefer oder Eiche.

Man gab den Pflanzreihen früher 1,25 m Abstand, ist aber in neuerer Zeit — zu gunsten frühzeitiger Schaftreinigung — auf 1 m

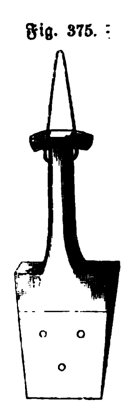
---

1) Wilbrand: Dreifacher Hochwaldbetrieb (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 41).

herabgegangen. Der Pflanzenabstand innerhalb der Reihen richtet sich nach der gewählten Holzart. Die einjährigen ballenlosen Kiefern pflanzte man früher in 50—60 cm Abstand; jetzt bildet, um der Nachbesserungsbedürftigkeit enthoben zu sein und wegen der Wohlfeilheit des Verfahrens, ein solcher von 25—30 cm die Regel. Die 3—4 jährigen Eichen, Fichten, Eschen ꝛc. setzt man in Entfernungen von gewöhnlich 1 m.

Beliebte Werkzeuge zum Anbau der Kiefer sind namentlich das gewöhnliche Setzholz und auch der 2,5 Pfd. schwere Pflanzkeil (Fig. 375). Gewöhnlich reicht ein kräftiger Stoß hiermit zur Anfertigung des Pflanzlochs hin. Eine geübte Arbeiterin bringt es mit diesen Werkzeugen in einem Tage bis zu 1000 Pflanzen. Bei der Arbeit mit dem Setzholze muß das Pflanzloch vor dem Einsetzen der Pflanze hinreichend weit „gerührt" werden (damit die Wurzeln nicht umgebogen in das Loch kommen), welche Operation in dem dortigen lockeren Sande leicht von statten geht. Wurden die Wurzeln in Lehmbrühe eingeschlämmt, so wird diese vorher wieder abgeschüttelt, um dem nachteiligen Zusammenkleben und Ineinanderschlingen der Wurzeln vorzubeugen. Auch der Spaten findet zur Herstellung des Pflanzspalts Anwendung, in welchem Falle man gern je 2 Kiefern in den Spalt (an beiden Enden) versenkt (Spaten-Spalt-Doppelpflanzung). Durch — von zwei Arbeiterinnen — gleichzeitig geführten schrägen Fußtritt gelangt der Spalt wieder zum Schlusse. Zur Pflanzung der Eiche (meist gestummelt), Esche ꝛc. werden ebenfalls der Pflanzkeil und der Spaten gebraucht; überhaupt gewährt das gut gelockerte Waldfeld der Spalt- oder Klemmpflanzung den günstigsten und ungefährlichsten Spielraum.

Fig. 375.



Auch für Saaten (zumal der Eichel) liefert das Waldfeld ein vorzügliches Keimbett. Wie in Viernheim pflegt man alternierend mit den Eichelsaat-Riefen Kiefern-Jährlingspflanzung in Reihen dazwischen zu bringen. Auch reinen Kiefernsaaten (in Riefen) sind schöne Bestände zu verdanken.

2. Landwirtschaftlicher Anbau. — Früher war die Fruchtfolge dreijährig, u. zw.: Kartoffeln, Kartoffeln, Winterkorn. In neuerer Zeit hat man aber von der Kornbestellung im dritten Jahr abgesehen, weil sich namentlich das reife Korn den Pflänzlingen durch Tau-Entzug und Strahlenbrechung als schädlich erwies und den Unkräuterwuchs beförderte. Auch scheuten die Steigerer die Ernteschwierigkeit, da ihnen das Abschneiden nur mit der Sichel

gestattet war. Man beschränkt sich daher z. B. auf zwei Kartoffel-Ausstellungen, und findet der Holzanbau gleichzeitig mit der ersten statt. Im Frühjahr des zweiten Jahres reinigt die Arbeiterkolonne, in der Richtung senkrecht auf die Holzreihen gehend, letztere mit der Hacke von Unkraut und zieht solches hinter sich, thunlichst auf die Linie der demnächstigen Kartoffelreihe, um es nach dem Abwelken behufs Bodenverbesserung beim Umspaten spatentief unterzubringen, während die Spatenstiche in der Nähe der Holzzeilen flacher gehalten werden. Die Kartoffelstufen erhalten in den Kartoffelreihen einen Abstand von 0,5 m, so daß 20000 Kartoffelbüsche pro ha stehen. Die Waldfelder werden zweimal von Unkraut gereinigt, einmal beim Hacken und das andere Mal beim Häufeln. Im Herbst erfolgt losweise Versteigerung der Kartoffeln in der Erde. — Die zweite Ausstellung ist die vorteilhaftere (obschon auf geringerem Boden der Kartoffelertrag nachläßt), weil das Umspaten etwa nur den dritten Teil der teueren Rijolarbeit kostet.

Zur Steigerung der Reinerträge im zweiten Jahr — namentlich auf geringeren Böden — sind in neuester Zeit Versuche mit künstlicher Düngung eingeleitet worden, u. zw. für Sandboden pro ha mit:

150 kg Chilisalpeter (Kopfdünger) und
50 - (20%) Superphosphat;

für schwereren Boden pro ha mit:

75 kg Chilisalpeter und
100 - Superphosphat.

Man hofft hierdurch womöglich einem dritten Hackfruchtbaue Rentabilität zu sichern oder wenigstens einen Ersatz für die entzogenen Mineralsubstanzen zu bieten. Der Erfolg muß abgewartet werden.

Die Kosten für den Holzanbau stellen sich sehr niedrig, etwa auf 30 M. pro ha (exkl. Pflanzen-Erziehungskosten). Die Kosten für den landwirtschaftlichen Anbau betragen bei zweimaliger Ausstellung im Mittel etwa 445 M. pro ha, während zwei Kartoffelernten im Durchschnitt auf ca. 450 M. zu veranschlagen sein dürften, so daß wenigstens wirtschaftliche Bilanz vorhanden ist. Bei Düngung mit den erwähnten Salzen sind zwar 35—50 M. Mehrkosten anzusetzen; jedoch würde diesen auch ein dieselben übersteigender Ertrag entsprechen.

3. Erziehung. — Die Erziehung der betreffenden Kiefernbestände ꝛc. bietet nichts Bemerkenswertes dar, weshalb wir auf § 93, III (s. S. 516) Bezug nehmen.

III. Würdigung des Betriebs. — Als Vorteile des Waldfeldbetriebs, u. zw. besonders derjenigen Formen, die sich in Hessen ausgebildet haben, sind folgende anzuführen:

1. **Verbesserung** der physikalischen Eigenschaften des Bodens.

Durch die tiefe Bodenbearbeitung und Vermengung des Humus mit der oberen Erdkrume wird der Boden lockerer und absorptionsfähiger, der Zutritt des Sauerstoffs zu den Wurzeln erleichtert und die Einwirkung von Wärme und Wasser (sowohl Niederschläge wie Grundwasser) gesteigert. Als Folge dieser Vorgänge zeigt sich Beförderung des Aufschlusses und der Assimilierbarkeit der im Boden befindlichen Nährsalze. Die Kulturen schlagen nicht nur sehr sicher an, sondern wachsen auch freudig fort und halten sich — selbst in Dürrejahren — wegen des tief hinab befeuchteten Bodens vorzüglich.

2. Vollständige **Zerstörung** des **Graswuchses** rc. und infolgedessen nicht nur Verminderung der Spätfrostschäden, sondern auch kräftigeres Wachstum der Holzpflanzen.

Die Wurzeln derselben können sich in dem durch den Kartoffelbau grasrein gehaltenen Boden ungestörter entwickeln und ausbreiten. Die oberirdischen Teile leiden nicht durch Verdunstungskälte rc. und erfreuen sich der vollen Einwirkung des Meteorwassers. — Besonders schädlich in der Rheinebene ist das Reitgras (Calamagrostis epigeios *Roth*).

3. **Verringerung** des **Wildschadens** und der **Insektengefahren**.

Die Pflanzen entwachsen dem Wildverbisse rascher. — Das schwärmende Weibchen des Maikäfers legt seine Eier in Waldfeldern in der Regel weniger gern ab als auf getreidefreie Kahlschläge. Durch die intensive Stockrodung wird den an Wurzeln brütenden Rüssel- und Bastkäfern (s. S. 512, Anmerkungen 3 und 4) das Brutmaterial entzogen.

4. **Zerstörung** der im Boden fortwuchernden **Wurzelpilze** (Trametes radiciperda *R. Hrtg.*, Agaricus melleus *L.* rc.).

5. **Ersparnis** an **Aufforstungskosten** und Erleichterung der Pflanzenzucht, welche in die rijolten Waldflächen verlegt werden kann.

6. **Vermehrung** unentbehrlicher **Genußmittel** und Steigerung des **Arbeitsverdienstes** im Walde.

Alle diese Umstände zusammengenommen bewirken in der Regel eine nicht nur dem Waldeigentümer, sondern auch dem Nationalwohl zu gute kommende Erhöhung der **Waldbodenrente**.

Freilich stehen diesen Vorteilen auch so wesentliche **Nachteile** gegenüber, daß der Waldfeldbetrieb doch nur unter gewissen Umständen empfohlen werden kann. Wir rechnen hierzu hauptsächlich:

1. **Entzug** an **mineralischen Nährstoffen**, der sich sogar bis zur vollständigen Bodenerschöpfung steigern kann.

Die in der Asche der Waldfeldbau-Produkte enthaltenen Bestandteile sind für den Boden (und daher auch Holzbestand) unwiderbringlich verloren.

Namentlich findet ein Zurückgang an Phosphorsäure[1]) und wohl auch Kali statt, zwei Substanzen, die ohnehin nur in kleinen Beträgen im Boden vorhanden, für die Vegetation aber von größter Bedeutung sind.

2. Größerer Schaden durch Barfrost.

3. Arbeitsvermehrung für das Forstpersonal.

Die Verwaltungs- und Schutz-Bezirke in Waldfeldbau-Gegenden müssen daher, wenn der Wald nicht notleiden soll, entsprechend verkleinert werden, wodurch ein Teil des Ertrags-Überschusses wieder konsumiert wird.

Das Schlußresultat dieser Betrachtung möchte dahin zusammenzufassen sein, daß man nur auf besseren Böden (Thon-, Lehm-, sandigem Lehmboden) Waldfeldbau betreiben, denselben auf eine Hackfrucht (Kartoffeln) beschränken und nicht über zwei Jahre ausdehnen sollte. Trockene Sandböden (Kiefernboden unter III. Bonität) sind jedenfalls hiervon auszuschließen; hier tritt leicht schon vom 20. bis 25. Jahr ab durch vereinzeltes und sogar horstweises Absterben der Kiefern eine bedenkliche Lichtstellung der Bestände ein. Auch sollte der Waldfeldbau überhaupt nur als Kulturmaßregel aufgefaßt, aber nicht als Finanzoperation betrieben werden.

Wenn in den hessischen Waldfeldern selbst auf scheinbar geringen Sandböden im allgemeinen so vorzügliche Resultate erzielt werden, so dürfte dies damit zusammenhängen, daß das in der Rhein- und Main-Ebene vertretene Diluvium aus einem auf undurchlässiger Thonschicht ruhendem Sandboden besteht. Letzterer erhält sich infolgedessen von unten her feucht (Schwitzsand), kann wenigstens niemals so tief austrocknen, wie ein auf durchlässigem Untergrunde ruhender Sand. Der infolge des Kapillar-Vermögens aufsteigende Grundwasser-Strom liefert zugleich hinreichende Quantitäten mineralischer Substanzen, deren Festhaltung durch das Absorptionsvermögen des Sandes vermittelt wird.

Was schließlich die Form des Feldbaues im Walde anlangt, so empfiehlt sich der Zwischenbau jedenfalls mehr als der Vorbau, weil bei jenem die Holzgewächse von Anfang ab mit an den Humusvorräten partizipieren, während beim letzteren die landwirtschaftlichen Gewächse das Beste vornweg nehmen.

Als Beweis für die enorme Holzzuwachs-Steigerung durch die Bodenlockerung in den Waldfeldern mögen hier einige Belege folgen: Kiefern erreichen bis zum 8. Jahre (inkl.) eine Stockstärke von über 6 cm, bis zum

---

1) Ramann, E.: Chemisch-physikalische Untersuchungen über Waldfeldbau (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 22. Jahrgang, 1890, S. 655). — Eine Abnahme an Kali konnte übrigens der Verfasser in den auf Zwischenbau benutzten Flächen nicht konstatieren.

14. Jahre eine Länge von 6 m. 25jährige Eichen (durch Pflanzung begründet) werden fast 10 m hoch, 42jährige Eichen (aus Saat) fast 20 m. 37—40jährige Eichen erlangen eine Brusthöhenstärke von fast 28 cm. Bei der Wiener Welt-Ausstellung (1873) waren seitens der hessischen Domanial-Forstverwaltung Hirnscheiben aus den betreffenden Beständen ausgestellt worden, die großes Aufsehen erregten [1]).

Weitere Belege über den Einfluß des Waldfeldbaues, bzw. der Bodenlockerung bringt Reiß [2]), dessen Abhandlung wir folgende Zahlen entnehmen:

Ordn.-Nr.	Oberförsterei	Distrikt	Holzart	Alter Jahre	Durchschnitts-zuwachs pro ha fm
1.	Viernheim	Ameisenlache	Eiche	42	7,53
		daselbst	dgl.	70—73	6,50
		Stockfeld	Kiefer	36	10,70
		Minnigstück	dgl.	50	12,60
2.	Bessungen (Darmstädter Stadtwald)	Bürgertanne	dgl.	31	10,40
		daselbst	dgl.	36	13,00

Eine sehr interessante Zusammenstellung der Holzmassen-Aufnahmen in 16 Waldfeldbau-Beständen der hessischen Main- und Rhein-Ebene hat Muhl [3]) geliefert (Durchschnittszuwachs pro ha: 6,05—15,20 fm).

Zusatz: Auch in anderen Gegenden sind mit dem Waldfeldbau ähnliche günstige Erfahrungen gemacht worden, so z. B. im württembergischen Oberschwaben, insbesondere im Forstbezirk Ochsenhausen [4]), im Lehrforstrevier Eberswalde (Schutzbezirk Tiefensee) [5])

1) Vgl. den Catalog über die Forstwirthschaftliche Collectiv-Ausstellung aus dem Großherzogthum Hessen, veranstaltet durch die Großh. Hess. Ober-Forst- und Domänen-Direction in Darmstadt, 1873, S. 11—20.

2) Ueber Menge und Güte des Holzertrags auf gelockertem und landwirthschaftlich bebautem Boden (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886, S. 80).

3) S. den Bericht über die XV. Versammlung deutscher Forstmänner zu Darmstadt, 1886 (1887, S. 100 und 101) und Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1886 (S. 374).

Wir verdanken den beiden Herren Forstmeister Muhl (Darmstadt) und Oberförster Rautenbusch (Viernheim) auch wertvolle briefliche Mitteilungen über den neuesten Stand des hessischen Waldfeldbaues.

4) Der Waldfeldbetrieb im kgl. württemberg. Forstbezirk Ochsenhausen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1884, S. 341).

Speidel, Dr. Emil: Der Waldfeldbau im württembergischen Oberschwaben (daselbst, 1888, S. 276).

5) Runnebaum: Besenpfrieme und Waldfeldbau (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 22. Jahrgang, 1890, S. 641).

und in vielen anderen preußischen Staatsforsten der norddeutschen Tiefebene[1]) 2c., teils Vorfruchtbau, teils Zwischenbau. In der Oberförsterei Eberswalde hat sich der Waldfeldbau insbesondere als ein wertvolles Mittel zur Einschränkung in der Ausbreitung und Entwickelung der dort üppig wuchernden Besenpfrieme erwiesen.

Auf der anderen Seite fehlt es allerdings auch nicht an einzelnen Beispielen von ungünstigen Erfolgen; solche werden gemeldet aus den preußischen Provinzen Ostpreußen und Pommern und aus der bayerischen Pfalz.

Nähere statistische Angaben über die Ausdehnung des Waldfeldbaues in den einzelnen deutschen Ländern, bzw. Waldgebieten hat Muhl in seinem bereits erwähnten Referate über die Waldfeldbaufrage gebracht. Hiernach betrug die — hauptsächlich dem Anbau der Eiche, Kiefer und Fichte gewidmete — jährliche landwirtschaftliche Fläche im deutschen Hochwalde im Jahr 1886 rund 1800 ha, wovon ca. 93 % im Pachtbetrieb und 7 % im Regiebetrieb bewirtschaftet wurden.

II. Teil.

Verbindung der Holzzucht mit der Tierzucht.

I. Abschnitt.

Ständiger Waldweide-Betrieb.

§ 121.

1. Begriff. — Unter ständigen Waldweiden versteht man dasjenige Waldgelände, welches unausgesetzt jahraus, jahrein mit einer oder mehreren Viehsorten behütet wird.

Wir beschränken uns hier bloß auf die Grasweiden, weil der Waldbesitzer wohl kaum je Veranlassung findet, die dem Holzwuchse nützlichen Schweine auf abgesonderte Waldflächen zu bannen.

Die Grasweiden werden mit Heistern in weitem Verbande bepflanzt. Die aus ihnen erwachsenden Stämme sollen nicht bloß einen Holzertrag liefern, sondern auch die Weide selbst verbessern.

1) Runnebaum: Zur Waldfeldbaufrage in der norddeutschen Tiefebene. Vortrag auf der 1891 zu Magdeburg stattgehabten Versammlung des Märkischen Forstvereins (Allgemeiner Holzverkaufs-Anzeiger, Nr. 27 vom 8. Juli 1891).

Den letzteren Zweck vermitteln dieselben dadurch, daß sie teils die dem Rasen sehr nachteiligen rauhen und austrocknenden Nord- und Ostwinde abhalten, teils durch ihre mäßige Beschattung dem Graswuchse und dem Weidevieh einen wohlthätigen Schutz in der heißen Sommerzeit gewähren. Laubholzstämme lassen sich, wenn man sie mit dem Kopf- oder Schneidelholz-Betrieb behandelt, auch auf Futterlaub nutzen. Den jährlichen Laubabfall kann man ohne Nachteil für den Boden entfernen. Er ist als Streu verwendbar.

2. Würdigung des Betriebs. — Für die Pferde- und Schafzucht sind Weiden nicht wohl entbehrlich, sowie auch für die Rindviehzucht da, wo die Stallfütterung wegen Mangels an zureichenden Wiesen und an Gelegenheit zum künstlichen Anbau von Futtergewächsen nicht einführbar ist. Dieser Fall tritt sehr häufig in Gebirgsgegenden ein, wo deshalb und weil auch die Produkte des Milchviehes gar oft nicht vorteilhaft verwertbar sind, die Jungviehzucht vorherrschend betrieben wird. Das im Freien aufgezogene Jungvieh ist wegen seiner Ausdauer als Zugvieh vorzugsweise geschätzt.

3. Anlage und Behandlung der Weiden. — Man widme denselben hauptsächlich solches Gelände, welches frisch und einem guten Graswuchse günstig, dabei eben oder doch nicht stark abschüssig und gut arrondiert ist, und zwar thunlichst am Waldrande oder doch in der Nähe von öffentlichen Straßen oder Triften und nicht zu weit abgelegen von den Wohnorten der Viehbesitzer. Eine sich darbietende Gelegenheit zu künstlicher Bewässerung verdient Berücksichtigung, vornweg bei Rindvieh- und Pferdeweiden. Für die nötigen Tränken muß man sorgen.

Unter den Holzarten gebe man denjenigen den Vorzug, welche den Graswuchs am wenigsten benachteiligen, wie die Lärche, oder zugleich gutes Futterlaub liefern, wie Ulmen, Hainbuche, Esche, Linden, schwarze und kanadische Pappel, Ahorne 2c.; weit weniger taugen Eichen, Erlen 2c. In windigen Freilagen umziehe man die Weide mit einem Gürtel von Fichten, welche ungeschneidelt bleiben müssen.

Zur Anlage und Rekrutierung der Baumpflanzungen auf Weiden verwende man nur Heister stärkster Sorte; dieselben müssen von vornherein durch Verpfählung und Umdornung gegen Beschädigung von Weidevieh verwahrt werden.

Dem gewöhnlichen gleichweiten Verbande ist der Reihenverband mit weiterem Abstande der Reihen vorzuziehen. In ebenen Lagen lasse man, zur besseren Abhaltung der Winde, die z. B. von Westen nach Osten gezogenen Baumreihen von einer zweiten, von Süden nach Norden geführten Reihenordnung durchkreuzen. Die Weidefläche

wird hierdurch in quadratförmige baumleere Schläge abgeteilt, auf welchen der Graswuchs besser gedeiht, weil er nur Seitenschatten erhält, aber nicht unmittelbar überschirmt wird.

Laubholzstämme behandle man mittels des Schneidelbetriebs und wiederhole das Schneideln alle 3—6 Jahre. Das stärker verdämmende Kopfholz empfiehlt sich nur für die ständigen „Ruheplätze", welche man auch dichter bepflanzt.

Bezüglich der Pflege des Graswuchses verweisen wir auf die Andeutungen im § 78 (S. 441 und 442).

II. Abschnitt.

Wildgarten-Betrieb [1]).

§ 122.

1. Begriff. — Eine Waldung, welche mit edlem Wilde bevölkert und im äußeren Umfange mit einer (steinernen oder hölzernen) Einfriedigung umgeben ist, um das Entweichen des Wildes zu verhindern, nennt man einen Tier- oder Wild-Garten oder -Park. Je nach der angezogenen Wildart unterscheidet man Rotwild-, Damwild-, Sau-, Fasanen- 2c. Gärten. Das Rehwild pflegt in der Regel nicht in besonderen Gärten gezüchtet zu werden.

Zur äußeren und inneren Einrichtung solcher Gärten, zur An- und Nachzucht, Pflege und Benutzung des Wildes leitet die Jagdwirtschaftslehre an, weshalb man sich hier nur auf den forstwirt-

---

1) Ihrig: Ueber Hochwaldwirthschaft in Roth- und Damwild-Thiergärten (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 1. Band, 1858, S. 157).

Graf Eberhard zu Erbach-Erbach 2c.: Ueber Hochwaldwirthschaft in Roth- und Damwild-Thiergärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1860, S. 3). — Diese Abhandlung steht mit dem vorstehenden Ihrigschen Aufsatze im Zusammenhang.

Leo, Ottomar Victor: Die Wildgärten, deren Zweck, Anlage und Bewirthschaftung. Mit 8 Holzschnitten und 2 lithographirten Tafeln, 1868. — Die hier ausgesprochene Ansicht, daß man, behufs Erleichterung der Wildverwertung, die Wildgärten in der Nähe volkreicher Städte anlegen müsse, kann nicht als zutreffend erachtet werden.

von Dombrowsky, Raoul: Der Wildpark, seine Einrichtung und Administration mit 16 Tafeln Original-Entwürfen technischer Objecte und Situationspläne, 1885.

schaftlichen Teil beschränkt und zwar zunächst auf die Rotwildgärten, weil in diesen die Holzzucht am meisten gefährdet erscheint.

2. Würdigung des Betriebs. — Von Lukrativität kann bei diesem Betriebe keine Rede sein; derselbe wird nur um des Jagdvergnügens willen und zu dem Zwecke unterhalten, um die Tafel des Besitzers jederzeit mit dem gewünschten Wildbret zu versorgen. Der Wildgarten-Betrieb ist vielmehr eine Verlustwirtschaft, indem der Entgang an Holzzuwachs und Holzwert infolge des Wildschadens stets größer ist als der Überschuß aus dem Erlöse für das Wild.

3. Anlage der Rotwildgärten. — Da in ihnen ein beträchtlicher Ausfall an Holzertrag unvermeidlich ist, überdies die äußeren und inneren Einfriedigungen eine noch größere Holzmasse konsumieren, so sollte man wenigstens die neu zu errichtenden Wildgärten in holzreiche Gegenden verlegen. Dabei hat es wenig zu bedeuten, wenn dieselben auch etwas weiter von den Wohnorten ihrer Eigentümer entfernt werden, weil gegenwärtig mittels der Eisenbahnen längere Wegestrecken in viel kürzerer Zeit sich zurücklegen lassen.

4. Betriebsarten und Umtriebszeiten. — Der Hochwald-Betrieb mit höherem Turnus verlohnt sich in Wildgärten am meisten, weil bei ihm die Gefahren und Kosten der Wiederverjüngung am seltensten wiederkehren. In kleinen Parks und bei starkem Wildstande muß man unter Umständen anstatt des jährlichen Betriebs im Hochwalde den aussetzenden wählen. Nieder- und Mittelwälder sagen dem Wilde zwar mehr zu, sind aber dem Wildfraße vorzugsweise ausgesetzt und werden bei starkem Wildstande nicht selten gänzlich devastiert. Am ehesten sind noch Erlenniederwälder in Brüchern zulässig; außerdem empfiehlt sich auch behufs der Laubfütterung etwas Eichenschälwaldzucht (s. Ziff. 10). Das Schneidel- und Kopfholz zur Beschaffung der benötigten Laubwellen für die Winterfütterung erzieht man an den Alleen, Wildäckern, Parkrändern 2c.

5. Holzarten. — Die geeignetsten Holzarten sind Kiefer[1]) und Lärche. Beide Nadelhölzer leiden verhältnismäßig wenig durch Wildfraß, geben gute Winterstände ab (insbesondere an Südhängen) und liefern schließlich doch beachtenswerte Nutzungen. Reine Fichtenbestände empfehlen sich, trotzdem sie dem Wilde gute Verstecke bieten,

---

1) Leo, Dr. O. V.: Die Kiefer als Hauptholzart in Wildgärten (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1869, S. 271).

Ihrig: Die Kiefer als Hauptholzart in Wildgärten (daselbst, 1870, S. 338). — Dieser Aufsatz ergänzt und berichtigt die vorstehende Abhandlung von Leo.

deshalb weniger, weil sie durch das widerwärtige, mit namhaftem Holz- und Zuwachsverlust verknüpfte Schälen allzusehr leiden; man soll aber die Fichte obigen Nadelhölzern beimischen. Um dem Wilde Äsung zu bieten, unterbaut man die Kiefernbestände ꝛc. mit Rotbuche, Hainbuche, Eiche, Esche ꝛc., ev. Weißtanne, welch' letzterer Holzart das Rotwild mit besonderer Vorliebe nachstellt. Auch masttragende Holzarten, wie Eiche, Roßkastanie und Wildobst dürfen in Rotwildgärten nicht fehlen; ebensowenig einige Ebereschenbäume, deren Beeren dem Wilde ebenfalls zusagen.

6. Verjüngungs-Richtung. — Abgesehen von den für diese überhaupt geltenden Regeln hat man bei der Schlagführung ganz besonders darauf zu achten, daß das Wild fortwährend zu allen nicht eingehegten Orten des Gartens ungehindert hinwechseln kann; insbesondere müssen offene Wechsel zum Wasser, zu den Suhlen, Salzlecken, Wiesen, Wildäckern, Jagdläufen ꝛc. bleiben.

7. Verjüngungsart. — Die künstliche Verjüngung der Samenholzbestände durch Saat oder besser durch Pflanzung verlohnt sich nirgends mehr, als in Rotwildgärten, weil dadurch der an sich sehr beträchtliche Aufwand für die Umfriedigung der Hegen auf das geringste Maß reduziert werden kann. Dem Verfasser sind Fälle bekannt, wo bei der Wahl natürlicher Verjüngung die Umfriedigungen mehrmals erneuert werden mußten, bis die Nachzucht erfolgt und so weit herangewachsen war, daß der junge Bestand dem Wilde wieder geöffnet werden konnte. Da bei künstlicher Verjüngung das Wild fortwährend eine größere Äsungsfläche behält, so kann alsdann der Wildstand um so viel stärker sein.

Man bevorzugt in Wildparks die Wahl von Ballenpflanzen, weil diese nicht so leicht vom Wilde aus dem Boden gerissen werden können als ballenlose Setzlinge. Auch empfiehlt sich aus gleichem Grunde die Verwendung stärkerer Pflanzen, namentlich wenn die jungen Schläge nicht eingegattert werden. Man pflanzt entweder über die ganze Fläche hin unregelmäßig oder wendet den unregelmäßigen Verband wenigstens im Umfange der Bestände und längs der Pürschpfade an, setzt auch die Pflänzchen hier näher zusammen. Die Pürschpfade und Schleichwege zu den Schießhütten lassen sich auch mit Fichten einfassen, die aber nicht geschneidelt werden dürfen, damit dem Schützen beim Heranschleichen an das Wild die nötige Deckung nicht fehle.

8. Einfriedigung. — In dieser Beziehung muß zwischen der Einfriedigung des ganzen Parks und derjenigen der jungen Schläge unterschieden werden.

A. Einfriedigung des Parks. — Die Bauart und Höhe der Zäune hängt von der zu züchtenden Wildart ab. Schwarzwildgärten bedürfen der solidesten Umzäunung; Rotwildgärten erfordern 2,5—3 m hohe Zäune. In Bezug auf die verschiedenen Zaunarten selbst und deren Herstellung glauben wir auf die frühere Darstellung der Umfriedigung von Forstgärten (§ 44, VI. S. 230—241) und die daselbst befindlichen Figuren verweisen zu können. Weitere Abbildungen bringt namentlich Pfizenmeier[1]). Neuerdings sind auch Drahtgeflechtzäune in größerem Umfange zur Umzäunung von Wildgärten verwendet worden, so z. B. in dem 10000 ha großen Jagdgebiete der preußischen Schorfheide. Bei großer Wohlfeilheit (30—50 ₰ pro laufenden Meter) vereinigt dieser Zaun Dauerhaftigkeit mit vollständiger Sicherung, sogar gegen niederes Wild (Rehe, Hasen), wie fast keine andere Zaunart.

B. Einfriedigung der jungen Schläge. — Diese ist in allen stärker besetzten Rotwildgärten unbedingt rätlich, wenn nicht nötig. Allein zu diesem Zwecke sind bewegliche Hordenzäune der einfachsten Art genügend, z. B. die in Fig. 196 (S. 237) und Fig. 197 (S. 238) oder die von Reinknecht[2]) abgebildeten. Durch eine regelmäßige Form (Quadrat) der Schläge und durch Aneinanderreihen derselben läßt sich viel ersparen. Die Dauer der Zäune richtet sich hauptsächlich nach der Raschwüchsigkeit der Holzart und der Begründungsweise der Bestände. Bei gepflanzten Nadelhölzern genügt oft eine 5—6jährige Einfriedigung, während bei Saatbeständen aus Laubhölzern mitunter 10—12 Jahre und länger bis zur Entfernung der Horden gewartet werden muß. Sollen aber die Nadelholzbestände

---

1) Ueber Einfriedigungen von Hochwild-Thiergärten (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 3. Band, 1861, S. 21. Mit 3 Figuren-Tafeln).

Zur Ergänzung der auf S. 241, Anmerkung 1 (dieses Lehrbuchs) über Umzäunungen angegebenen Litteratur mögen noch angeführt werden:

Prasse: Einiges über Wildzäune (Burckhardt, Aus dem Walde, VIII. Heft, 1877, S. 176).

Reinknecht: Die Einfriedigung des Reinhardswalder Wildparks (Forstliche Blätter, N. F. 1885, S. 289). — Die hier beschriebene und abgebildete Gatter-Einfriedigung, deren Eigentümlichkeit in der leichten Versetzbarkeit besteht, hat große Ähnlichkeit mit den transportablen Hordenzäunen, welche die gothaischen Waldforste umgrenzen. Vgl. die Figur 197 auf S. 238 und die Abhandlung des Herausgebers: „Ueber Forstculturbetrieb und Culturkosten ꝛc." (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1862, S. 285 u. f.).

2) S. a. a. O. S. 290.

auch gegen das Schälen geschützt werden, so muß man die Zäune bei Kiefer und Lärche bis zum 20. Jahr, bei Fichte und Weißtanne sogar bis zum 40. Jahr belassen.

9. Erziehung. — Der Aushieb der Weichhölzer (Aspe, Sahlweide rc.) darf in Wildgärten niemals radikal erfolgen, weil diese einerseits dem Wilde zur Äsung dienen und es von dem Verbisse der edeln Holzarten einigermaßen ablenken, und weil sie andererseits als Lückenbüßer den Schluß vermitteln, wenn die Hauptholzarten, infolge stärkerer Beschädigungen, eingehen sollten.

Die Durchforstungen sind möglichst weit hinauszuschieben, weil das Wild der Dickungen als Verstecke bedarf und in durchforsteten Beständen (zumal der Fichte und Eiche) vorzugsweise schält[1]).

Wertvolle Stämme in der Nähe von Fütterungen, Salzlecken, Suhlen, Brunftplätzen oder Wildwechseln sind durch Dornengeflechte oder Lattengitter zu schützen. — Der Graswuchs ist an Schlagrändern, auf Blößen und Wiesen durch Ästungen der Randstämme zu fördern. Gras-, Weide- und Streunutzung müssen in Wildgärten unterbleiben. Wo aber viele Wiesen vorhanden sind, empfiehlt es sich, dem Wilde einen Teil derselben durch Horden zu versperren, das Gras hier zu ernten und als Winterfutter zu verwenden. — Selbst Heide darf, insoweit sie nicht verdämmend auf die jungen Pflanzen wirkt, nicht zur Streu eingegeben werden, weil sie (wenigstens deren zarte Spitzen) dem Wilde im Winter zur Äsung dient und den hart gefrorenen Schnee lockert, wodurch das Wild gegen Beschädigungen seiner Läufe gesichert wird. Pfrieme und Farnkräuter können aber beseitigt werden, weil sich das Wild an diesen Forstunkräutern nicht vergreift.

10. Ernährung. — Um das nötige Wildfutter zu gewinnen, muß man zunächst entweder besondere Wildäcker anlegen oder landwirtschaftlichen Zwischenbau betreiben. Bei dem zweiten Verfahren entwachsen die Holzarten dem Wildverbiß rascher. Die Wildäcker sind mit Winterkorn, Hafer, Erbsen, Lupinen, Kartoffeln, Topinambur, Mais rc. zu bestellen. Geeignete Fruchtfolgen beim 2—3jährigen Röderland- oder Waldfeld-Betrieb wären etwa: Winterkorn, Kartoffeln oder Buchweizen, Winterkorn, Kartoffeln oder Hafer und ev. zweimal Kartoffeln. Reinhard[2]) empfiehlt besonders das sog. Waldkorn

---

1) Vgl. Heß: Der Forstschutz, 2. Auflage, I. Band, 1887, S. 108 u. f. Reuß, H. jun.: Die Schälbeschädigung durch Hochwild, speciell in Fichtenbeständen, 1888.

2) Ueber den Anbau von Waldkorn zur Wildfütterung (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 11. Jahrgang, 1879, S. 115).

(böhmischen Waldroggen), welches in Bezug auf Körnerbildung dem Sommerkorn, in seinem Wachstum hingegen dem Johannisroggen ähnelt. — Die Pflanzung geschieht entweder schon im ersten oder spätestens im zweiten Jahr.

Außerdem sind an möglichst vielen Orten kleine Wiesen anzulegen und die vorhandenen durch Einsaat von Klee- und gutem Grassamen zu verbessern. Auch in die Kulturen bringe man etwas Weißklee ꝛc. Die Beschreibung der Fütterungs-Einrichtungen (Raufen, Kälberställe ꝛc.) und sonstigen dem Wilde dienenden Anstalten (Tränken, Suhlen, Salzlecken ꝛc.) würde zu weit führen. Je mehr das Wild (durch Eingatterung) von den Feldern abgehalten wird, desto notwendiger ist es, ihm durch Fütterung einen geeigneten Ersatz zu bieten. Nach den von Neumeister[1]) nach dieser Richtung hin im Tharander Staatsforstrevier systematisch durchgeführten 7jährigen Versuchen geschieht dies am besten durch Verabreichung von getrocknetem Laub und phosphorsaurem Kalk. Insbesondere leistet die Fütterung mit rechtzeitig (Ende Mai, Anfang Juni) in Schälschlägen gewonnenem Eichenreisig für die Geweih- und Knochenbildung des Wildes nicht nur viel mehr, sondern ist auch wesentlich billiger als die Heufütterung.

III. Hauptteil.

Umwandlung einer Betriebsart in eine andere.

§ 123.

1. Vorbemerkung.

Zum Wechsel einer vorhandenen Betriebsart können verschiedene Bestimmungsgründe Veranlassung geben. Wir heben beispielsweise folgende hervor:

1. Die vorhandene Betriebsart entspricht den Wirtschaftszwecken des Waldeigentümers nicht mehr.

2. Der Standort sagt einer anderen Holzart, für welche die bestehende Betriebsart nicht anwendbar ist, mehr zu. Beispiel: An Stelle von seither im Ausschlagholzbetriebe bewirtschafteten Laubholzarten soll Nadelholz treten.

---

1) Laub- und Kalkfütterung des Edel- und Rehwildes, 1891. Vgl. auch dessen Vortrag über „Wildfütterung" im Bericht über die 37. Versammlung des Sächsischen Forstvereins, 1892.

3. Die vorhandene Betriebsart besitzt den für ihre Selbständigkeit nötigen Flächenraum nicht, oder die zu ihr gehörigen Bestände sind zu klein und zwischen Beständen gelagert, welche in einer anderen Betriebsart, bzw. Umtriebszeit bewirtschaftet werden.

4. Es fehlt in einer Hochwaldung so sehr an haubaren Beständen, daß man zum Übergang in Nieder- oder Mittelwald genötigt ist rc.

Der Übergang in eine andere Betriebsart kann entweder ein bleibender oder nur ein vorübergehender sein. Ferner kann sich die Betriebsänderung nur auf einzelne Bestände beschränken oder auf den ganzen Wald erstrecken. — In allen Fällen hat man vor der Einrichtung des Betriebswechsels nicht bloß die von ihm zu erwartenden Vorteile, sondern auch die mit ihm verknüpften Schwierigkeiten, Kosten und sonstigen Opfer genau abzuwägen.

Weniger schwierig ist eine Betriebsänderung, wenn sie sich nur auf einzelne Bestände beschränkt und wenn sie auf die zeitliche Nutzungsgröße des Waldes geringeren Einfluß ausübt. Die Schwierigkeit wächst aber gleichmäßig mit der Menge und Ausdehnung der umzuwandelnden Bestände und ist dann am größten, wenn die Betriebsänderung über eine ganze Waldung sich erstrecken soll, wenn während des Übergangszeitraums eine Gleichstellung des jährlichen Fällungs-Etats beabsichtigt wird und wenn die einzuführende Betriebsart von der bestehenden in der Umtriebszeit beträchtlich abweicht. Der aus der Verschiedenheit der beiderseitigen Umtriebszeiten entspringende Einfluß auf die jährliche Nutzungsgröße während der Umwandlungsdauer erklärt sich daraus, daß eine Waldung, welche einen gleichen jährlichen Etat abwerfen soll, einen gewissen Materialfonds (stockenden Holzvorrat) besitzen muß, dessen Betrag zu der festgesetzten Umtriebslänge annähernd in geradem Verhältnisse steht, also mit letzterer steigt und fällt. Wenn z. B. für eine mit dem jährlichen Nachhaltbetriebe und 50jährigem Umtriebe bewirtschaftete Hochwaldung ein Materialvorrat von m genügt, so muß dieser zunächst verdoppelt oder auf 2 m gebracht werden, sobald zu einem 100jährigen Umtriebe übergegangen werden soll. Ebenso muß, wenn in einer mit 20jährigem Umtriebe behandelten Niederwaldung der Hochwaldbetrieb mit 100jährigem Umtriebe (ohne Änderung der Holzart) einzuführen wäre, der stockende Vorrat um das vierfache erhöht werden. Diese Vorrats-Erhöhung läßt sich begreiflicherweise nur in der Art bewirken, daß man die jährliche Nutzung unter den Betrag des jährlichen Wald-Zuwachses herabsetzt, damit der ungenutzt gebliebene Teil des Zuwachses an dem vorhandenen Vorrate sich an-

häufen kann, und daß man diese Etats-Einschränkung so lange fortsetzt, bis der Vorrat auf seinen normalen Stand gebracht worden ist. Dieses Ziel kann man früher oder später erreichen, je nachdem man die jährlichen Nutzungen während der Übergangszeit mehr oder weniger ermäßigt.

Der umgekehrte und für den Waldbesitzer vorteilhaftere Nutzungsgang tritt dann ein, wenn man von einer Betriebsart mit höherem Umtriebe zu einer anderen mit niederem Umtriebe übergeht, z. B. vom Hochwald- zum Niederwald-Betriebe, weil in diesem Falle ein beträchtlicher Teil des vorhandenen Materialfonds disponibel wird und der Etat während der Übergangszeit um ebensoviel erhöht werden kann. Die Aufzehrung des Vorrats-Überschusses läßt sich wiederum in einem längeren oder kürzeren Zeitraume vollziehen; nur ist dabei auch ein vorteilhafter Holzabsatz zu berücksichtigen.

In allen diesen Fällen kann man, zumal für ausgedehntere Wälder, sowohl die Übergangsdauer, als auch den Nutzungsgang während derselben (welche beide zugleich oftmals auf die einzuhaltenden Betriebsmaßregeln influieren) nur mit Hilfe einer vorgängigen Waldertrags-Regelung zweckmäßig bestimmen. Da letztere einen selbständigen Fachzweig bildet, so müssen wir uns im folgenden auf die bloße Angabe der Mittel beschränken, welche sich zur Überführung einer Betriebsart in eine andere empfehlen. Die Anleitung zur praktischen Anwendung dieser Mittel würde zu weit führen.

§ 124.

2. Übergang vom Hochwald-Femelbetrieb in den schlagweisen Hochwald-Betrieb.

Einzeln vorkommende Femelbestände behandelt man wie unregelmäßige Hochwaldbestände nach § 96.

Erstreckt sich aber der Femelbetrieb über eine ganze Waldung, so muß der bei seiner Überführung in den Schlagbetrieb einzuhaltende Gang durch einen anzufertigenden Wirtschaftsplan geregelt werden. Letzteren entwirft man in der Art, daß man den Übergangs-Zeitraum (die erste Umtriebszeit) feststellt, denselben in gleichlange Perioden einteilt, dann die ganze Femelwaldfläche in ebensoviele und thunlichst gleichgroße oder gleichwertige Abteilungen — nach der Übereinstimmung der Bestockungs-Verhältnisse, insbesondere der Bestandsalter — zerlegt und jeder Umtriebsperiode eine solche Abteilung zur Verjüngung zuweist.

Da die Femelwälder in der Regel unvollkommen bestockt sind

und ihr wirklicher Zuwachs hinter dem normalen weit zurückbleibt, so darf man den Übergangs-Zeitraum nicht hoch greifen, wenn man nicht eine beträchtliche Ertrags-Einbuße erleiden will.

Gewöhnlich kommen in den Femelwäldern die verschiedenen Holzalter nicht gleichmäßig unter einander gemischt vor, sondern es findet sich auf mehr oder minder ausgedehnten Flächen vorherrschend bald älteres, bald mittelalteriges, bald jüngeres Holz. Hierauf nimmt man bei der Einordnung der Bestände in die Perioden mögliche Rücksicht und weist, wenn man z. B. drei Abteilungen gebildet hätte, der Abteilung I diejenigen Bestände zu, welche das meiste alte und abständige Holz enthalten, sowie überhaupt, ohne Rücksicht auf das Alter, solche Bestände, welche wegen großer Unvollkommenheit eine baldige Verjüngung verlangen. In die Abteilung II bringt man die vollkommeneren Bestände von mittlerem und höherem Alter, und in Abteilung III die jüngeren Bestände und Blößen. Da man aber zugleich auf eine vorteilhafte Größe, Form und Verbindung der Schläge Rücksicht zu nehmen hat, so wird jene Einrichtung selten ganz nach Wunsch gelingen. So müssen oft Blößen mit den Abteilungen I und II vereinigt werden 2c.

Der im ersten Umtriebe einzuhaltende Wirtschaftsgang ist folgender:

In der ersten Periode wird Abteilung I verjüngt, nötigenfalls unter Beihilfe künstlicher Kultur; gleichzeitig werden in Abteilung II vorkommende über- und abständige Stämme ausgefemelt, die nötigen Durchforstungen vorgenommen und die dieser Abteilung etwa zugefallenen größeren Blößen kultiviert; endlich aus Abteilung III alles vorkommende ältere Oberholz thunlichst entfernt, die Blößen kultiviert, lückige junge Bestände ausgebessert und die älteren durchforstet.

In der zweiten Periode kommt Abteilung II zur Verjüngung, unter Fortsetzung der Ausfemelung abgängiger Stämme sowohl hier, als auch in Abteilung III; der auf Abteilung I noch vorfindliche Rest der Mutterbäume wird abgetrieben und diese und Abteilung III durchforstet.

In der dritten Periode gelangt Abteilung III zur Verjüngung; Abteilung I und II werden durchforstet.

Nach Ablauf des ersten Umtriebs hat man eine Altersstufenfolge von Beständen mit vollem Zuwachse, welcher den Übergang zu einem beabsichtigten höheren Umtriebe und die für diesen nötige Vermehrung des Holzvorrats schon besser ermöglicht, wozu die Waldertrags-Regelung nähere Anleitung erteilt. Eine Erhöhung des Materialfonds kann man auch schon während des ersten Umtriebs dadurch bewirken, daß man in den Schlägen eine angemessene Menge jüngeren Oberholzes

für den nächsten Umtrieb hin überhält. — Teilt man beim Beginn einer neuen Periode diese in zwei gleiche Teile, so gewinnt man eine bessere Übersicht über den Nutzungs- und Verjüngungsgang innerhalb der Periode.

Eine Umwandlung des schlagweisen Hochwald-Betriebs in den Femelbetrieb wird nicht leicht vorkommen, wäre jedoch unschwer zu bewirken.

§ 125.

3. Übergang vom schlagweisen Hochwald-Betrieb in andere Betriebsarten.

1. Übergang in den Mittelwald-Betrieb.

Die jüngeren und noch gut ausschlagfähigen Laubholz-Bestände werden nach den Regeln des Stockschlag-Betriebs abgeholzt; zugleich hält man die angemessene Zahl Laßreitel über. Die weiter nötigen Oberholz-Klassen lassen sich erst bei den folgenden Unterholz-Umtrieben heranbilden.

Die älteren und nicht mehr ausschlagfähigen Bestände werden entweder natürlich durch Samen verjüngt oder bis auf die zu belassenden Laßreitel ausgestockt und mit Stummelpflanzen besetzt.

Die letztere Maßregel wird auch bei jüngeren Beständen dann nötig, wenn die Holzart für den Ausschlag-Betrieb nicht passen, z. B. in Nadelholz bestehen sollte.

Zu einer regelmäßigen Verteilung der Nutzungen während der Übergangszeit ist die Beihilfe der Waldertrags-Regelung erforderlich.

2. Übergang von Hochwald- in den Niederwald-Betrieb.

Das Verfahren stimmt mit dem vorbeschriebenen bis auf das Überhalten von Oberholz überein.

3. Eine Vertauschung des Hochwald-Betriebs mit dem Schneidel- oder Kopfholz-Betrieb wird nur selten vorkommen, könnte aber bei noch jüngeren Hochwald-Beständen in der Art stattfinden, daß man beim Ausstocken derselben die zum Schneideln oder Köpfen bestimmten Stangen in angemessenen Abständen stehen ließe. In der Regel würde aber eine kahle Ausstockung in Verbindung mit Anpflanzung in geregeltem Verbande vorzuziehen sein.

§ 126.

4. Übergang von anderen Betriebsarten in den schlagweisen Hochwald-Betrieb.

1. Übergang vom Mittelwald- zum Hochwald-Betrieb[1]).

1) Grebe, Dr.: Die Ueberführung des Mittelwaldes in Hochwald in

Er läßt sich dadurch vermitteln, daß man die zur Bildung eines Samenschlags erforderliche Oberholzmenge auf den Schlägen nach und nach anzieht. Man setzt zu diesem Behufe den Mittelwald-Betrieb noch eine Zeit lang fort, hält aber beim Abtriebe des Unterholzes so viele Laßreitel über, daß durch sie — unter Beihilfe des schon vorhandenen und (mit Ausnahme der stärksten Klassen) zu schonenden Oberholzes — später eine natürliche Samenverjüngung ermöglicht wird. Letztere kann dann beginnen, wenn die Laßreitel mannbar geworden sind. Mit der Samenschlagstellung verbindet man ein reines Ausstocken des Unterwuchses, wodurch auch der Boden für die Besamung empfänglicher wird. Da die Vermehrung der Oberholzmenge zugleich eine Erhöhung des Materialfonds zur Folge hat, so wird der Übergang in den Hochwald — welcher zum jährlichen Nachhalt-Betriebe einen größeren stockenden Vorrat, als der Mittelwald, verlangt — auch von dieser Seite her erleichtert. Der vorteilhafteste Übergangszeitraum und der während dessen einzuhaltende jährliche Nutzungs-Gang und -Betrag läßt sich nur durch eine vorzunehmende Waldertrags-Regelung genauer bestimmen und bemessen.

Nicht selten ist es nötig, daß beim Übergang in den Hochwald-Betrieb zugleich die Holzart gewechselt werden muß, z. B. wenn der Mittelwald die gewünschte Holzart gar nicht oder doch nicht in der erforderlichen Menge enthält; oder wenn, wie das in älteren Mittelwäldern auf Mittelböden häufig vorkommt, die Bodenkraft so weit abgenommen hat, daß die Wahl einer anderen, genügsameren und bodenbessernden Holzart, namentlich von Nadelholz, unvermeidlich wird. In diesen Fällen läßt sich der vorbeschriebene Wirtschaftsgang dennoch einhalten; nur muß man, wenn der Oberholzbestand herangezogen ist, diesen in die nachzuziehende Holzart umwandeln, entweder durch Einsaat oder durch Anpflanzung nach vorausgegangenem Abtriebe des Bestands.

2. Übergang vom Niederwald- zum Hochwald-Betrieb.

Beschränkt sich die Umwandlung nur auf einzelne Bestände, welche mit dem aussetzenden Betriebe behandelt wurden, mithin keinen alljährlichen Nutzertrag abwarfen und abwerfen sollen, so kann man die Loden hochstämmig erwachsen lassen, den Bestand einige Male durchforsten und dann durch natürliche Besamung ꝛc. verjüngen.

---

den Großherzoglich Sächsischen Domanialforsten (Burckhardt, Aus dem Walde, III. Heft, 1872, S. 1 und IV. Heft, 1873, S. 1).

Hupfauf: Die Ueberführung der Mittelwaldwirthschaft in den Hochwaldbetrieb im Gebiete der Juraformation (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1882, S. 220).

Soll aber eine zum jährlichen Nachhaltertrag bestimmte Niederwaldung in Laubholz-Hochwald übergeführt werden, so muß man vor allem darauf Bedacht nehmen, das für den Hochwald-Umtrieb erforderliche höhere Materialkapital im Laufe der Übergangszeit wenigstens annähernd zu beschaffen. Es geschieht dies am besten dadurch, daß man aus dem Niederwald-Betrieb erst in den Mittelwald-Betrieb und dann aus diesem in den Hochwald-Betrieb in der Weise übergeht, wie im vorstehenden unter Ziff. 1 angegeben wurde. Der Übergang vom Niederwald in den Mittelwald wird dadurch angebahnt, daß man bei jedem Abtriebe der Stockschläge eine angemessene Anzahl Laßreitel überhält und dies so lange fortsetzt, bis man zu einem größeren Holzvorrate gelangt ist. Letzterer läßt sich noch früher herstellen, wenn man in die Stockschläge Nadelholz einpflanzt, zumal Lärchen oder Kiefern, welche dem Unterholze weniger nachteilig werden. Man stellt hierdurch zugleich einen Mischwald her und erreicht alle Vorteile, die diesem eigentümlich sind.

Soll endlich die Überführung eines heruntergekommenen Niederwaldes in reinen Nadelholz-Hochwald stattfinden, so ist in geschützten Lagen in der Regel die vollständige Ausstockung, bzw. Rodung des Laubholzes und der Anbau des Nadelholzes aus der Hand (Fichte und Lärche durch Pflanzung; Kiefer durch Saat) vorzuziehen, weil man hierdurch in kürzerer Zeit eine gleichmäßige und geschlossene Kultur erhält und die Kosten für das wiederholte Ausschneiden, ev. Zurücksetzen der dem Nadelholz nachteiligen Loden erspart. Für die alsbaldige Rodung der Laubholzstöcke spricht auch der Umstand, daß durch deren Belassung dem Umsichgreifen des für Nadelhölzer so gefährlichen Hallimasch vorgebeugt wird. Nur in frostgefährdeten Lagen wird man vom vollständigen Kahlabtrieb absehen, um den zwischen die Stöcke gepflanzten Nadelhölzern (Fichten) noch einigen Seitenschutz zu teil werden zu lassen. Ebenso wird, um der Gefahr der Abschwemmung zu begegnen, an steilen Hängen mit losem Boden von einer vollständigen Bloßlegung desselben, bzw. Rodung der Stöcke, abgesehen werden müssen.

Über die Zeitdauer einer solchen Umwandlung entscheiden die disponiblen Kulturgelder, die vorhandenen Arbeitskräfte und die örtlichen Absatzverhältnisse[1]).

---

1) Baudisch, Friedrich: Eine Studie über die Umwandlung herabgekommener Niederwälder (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1883, S. 420).

3. **Übergang vom Schneidel- und Kopfholz- zum Hochwald-Betrieb.**

Er unterliegt keiner Schwierigkeit, wenn die Fläche mit der zur natürlichen Besamung erforderlichen Menge von Schneidel- oder Kopfholzstämmen bestockt ist. Man braucht nur die Schneidelung, bzw. Köpfung einzustellen und bei eintretender Besamung für das Wundmachen des Bodens zu sorgen.

Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.

Die Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.

L.

M.

T.

U.

V.

W.

Z.

Zusätze, Druckfehler und Verbesserungen.

S. 4, Z. 9 v. o. Von Borggreves Grundriß „Die Holzzucht" ist 1891 eine zweite Auflage erschienen.

S. 4, Z. 9 v. u. Von Burckhardts „Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis" ist 1893 die sechste, von dessen Sohn Albert Burckhardt herausgegebene, Auflage erschienen.

Die Benutzung dieser beiden neuen Auflagen war dem Herausgeber wegen des in Absätzen erfolgten Druckes und Erscheinens dieses Lehrbuchs und wegen Abschlusses des Manuskripts nicht mehr möglich.

S. 13 sind in den Anmerkungen als weitere Quellen bezüglich der Naturalisation fremder Holzarten zu nennen:

Bericht über die XIX. Versammlung deutscher Forstmänner zu Cassel, 1890 (1891, S. 65—110) und

Schwappach, Dr. Adam: Denkschrift betreffend die Ergebnisse der in den Jahren 1881 bis 1890 in den Preußischen Staatsforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 23. Jahrgang, 1891, S. 18, 81 und 148).

S. 176, Z. 3 v. u. lies „1875" statt „1874".

S. 187, Z. 4 v. u. (Anmerkung 1) ist als Quelle für den Ettingerschen Setzstock die Nr. 18 der Österreichischen Forst-Zeitung vom 4. Mai 1883 anzugeben. Hierauf beschrieb W. Müller in Nr. 25 desselben Jahrgangs den Eichelsaatstecher in drei Formen. Schließlich kombinierte Sacher in Nr. 49 des Jahrgangs 1885 beide Systeme (s. Anmerkung 2).

S. 231, Z. 4 v. o. ist zwischen die Worte „letztere" und „gegen" der Zwischensatz „nachdem sie lufttrocken geworden sind" einzuschieben.

S. 339, Z. 4 v. u. lies „schneiden" statt „chneiden".

S. 385, Z. 14 v. o. lies „diesen" statt „diesem".

S. 393, Z. 4 v. u. ist als weitere Quelle ein zweiter Aufsatz v. Fischbachs über dasselbe Thema hinzuzufügen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1890, S. 89).

S. 397, Z. 15 v. u. lies „mithin auch die" statt „mithin die".

S. 398, Z. 10 v. o. sind zwischen „Durchforstung" und „erst" die Worte einzuschalten: „in der großen Praxis gewöhnlich".

S. 402, Z. 5 v. u. lies „dichten“ statt „deutschen“.
S. 403, Z. 20 v. o. sind vor „Umlichtung“ die beiden Worte „seither übliche“ einzuschalten.
S. 404, Z. 14 u. 15 v. u. ist der Zusatz „an den freien und nicht mit Schutzmänteln umgebenen Bestandsrändern“ zu streichen.
S. 408, Z. 16 v. u. lies „Kienitz“ statt „Kimietz“.
S. 410, Z. 15 v. o sind zwischen „Schafthöhe“ und „gerichtet“ die beiden Worte „und Schaftstärke“ einzuschieben.
S. 413, S. 10 v. o. ist vor „5“ das Wörtchen „ein“ einzuschalten.
S. 441, Z. 5 v. o. sind nach „Stellen“ die Worte einzufügen „namentlich im Gebirge, sogar Hochgebirge“.
S. 477, Z. 1 v. o. fehlt das Klammerzeichen vor Phytophthora.
S. 508, Z. 11 v. u. lies „Nordwesten“ statt „Nordosten“.
S. 527, Z. 10 v. u. lies „und“ statt „nd“.
S. 588, Z. 8 v. u. lies „Überlandbrennens“ statt „Uberlandbrennens“.

unserer Ansicht noch ein Platz auf dem Büchermarkte frei ist. Die vortrefflichen Werke von W. Jordan in Hannover und Bauernfeind in München sowie mehrere andere Bücher über Vermessungskunde halten wir für zu umfangreich, es sind mehr Hand- als Lehrbücher; sie bringen zum Teil vieles, was der Studierende entbehren kann, zum Teil Untersuchungen, die eine weit gründlichere Vorbildung voraussetzen, als meistens vorhanden ist. Die vielen kleineren Bücher wiederum bieten zu wenig. Das Werk von Baule soll die Mitte zwischen beiden halten; es will zu einem mäfsigen Preise in knapper, übersichtlicher Form alles bieten, was in die sog. niedere Vermessungskunde gehört. Aufserdem schliefst es sich streng an die so wichtige preufsische Kataster-Anweisung vom 25. Oktober 1881 an. Diese gediegene auf Grund der Arbeiten des Königlich preufsischen General-Inspektor des Katasters, F. G. Gaufs, ausgearbeitete Anweisung wird mit Ausnahme der Vermessungskunde von Jordan 1888 unseres Wissens nirgends genügend berücksichtigt, und es ist doch von unleugbarem Vorteil, dafs der Studierende sich von Anfang an damit vertraut macht. Das Werk von Baule will diesem Umstande Rechnung tragen und soweit als möglich auf die gesetzlichen Vorschriften bezugnehmen. An Bildungsanstalten aufserhalb Preufsens wird der Lehrer, sofern es im Buche selbst nicht geschehen ist, die für sein Land geltenden Vorschriften einschalten.

Franke, Dr. J. H., Trigonometer und Abtheilungsvorstand am k. bayer. Kataster-Bureau, die Grundlehren der trigonometrischen Vermessung im rechtwinkligen Koordinatensystem. Mit vielen Figuren im Text und 7 lithographirten Tafeln. [XVI u. 464 S.] gr. 8. 1879. geh. n. *M.* 12.—

Voranzeige siehe Teubners Mitteilungen 1879 Nr. 3, S. 51.

Hrabák, **Joseph**, Professor der Maschinenkunde an der Bergakademie zu Přibram, gemeinnütziges, mathematisch-technisches Tabellenwerk. Eine möglichst vollständige Sammlung von Hilfstabellen für Rechnungen mit und ohne Logarithmen. Nebst zeitentsprechenden Mafs-, Gewichts- und Geldrechnungs-Tabellen, insbesondere für das metrische und englische, österreichische und preufsische Mafs- und Gewichts-System. Zweite Stereotyp-Ausgabe. [VIII u. 445 S.] gr. 8. 1876. geh. n. *M.* 8.—

Voranzeige siehe Teubners Mitteilungen 1872 Nr. 3, S. 46.

Jordan, Dr. W., Professor am Grofsh. Polytechnikum zu Karlsruhe, Kreis-Koordinaten für 200 Radien. [48 S.] 16. 1881. In Leinwand kart. n. *M.* 1.20.

Voranzeige siehe Teubners Mitteilungen 1880 Nr. 6, S. 103.

Rechtwinklige Koordinaten für Kreisbögen sind schon wiederholt berechnet und in Tabellen veröffentlicht worden, jedoch immer für den besonderen Zweck der Bogenabsteckung für Eisenbahnstrafsen und ähnliche Linienzüge.

Die vorliegenden Tafeln geben die Funktionswerte

$$y = r - \sqrt{r^2 - x^2}$$

für circa 200 verschiedene Werte des Halbmessers r zwischen 45 und 10 200 und gleichförmig wachsende Abscissen x zwischen 5 und 600; die Tafeln bieten hiernach weit mehr als frühere Tabellenwerke ähnlicher Tendenz.

Kröhnke, G. H. A., Königlich Preufsischer Regierungs- und Baurat in Frankfurt a/O., Handbuch zum Abstecken von Curven auf Eisenbahn- und Wegelinien. Für alle vorkommenden Winkel und Radien aufs sorgfältigste berechnet. Zwölfte Auflage. Mit einer Figurentafel. [VIII u. 164 S.] 16. 1893. In Leinwand geb. n. *M.* 1.80.

„Vorstehendes Taschenbuch, welches sich durch konzise Form und Bequemlichkeit für den Gebrauch jedem praktischen Geometer und Ingenieur empfiehlt, enthält alle diejenigen Daten, welche erforderlich sind, um nach der Methode, von den Tangenten und Hilfstangenten aus den Bogen zu bestimmen, Kurven für Strafsen- und Eisenbahnanlagen abzustecken. Die Einleitung enthält eine kurze, dabei aber sehr klare und bündige Instruktion für die Ausführung der beim Abstecken der Kurven vorkommenden geometrischen Operationen, für die Behandlung der zu diesem Zwecke erforderlichen Instrumente und für den Gebrauch der den Hauptinhalt des Taschenbuches bildenden beiden Tabellen. Von diesen Tabellen enthält die erste die Werte der Tangente, Bogenlänge, halben Sehne, der Koordinaten des Mittelpunktes und dessen Abstandes vom Winkelpunkte der Kurve für den Radius 1000 und die Gröfse des Centriwinkels von 0 bis 120 Grad um 2 Minuten jedesmal wachsend. Die zweite Tabelle enthält die Abscissen und Ordinaten zur Absetzung äquidistanter Bogenpunkte für alle vorkommenden Radien von 10 bis 10 000. Mehrfache Revisionen berechtigen den Herrn Verfasser, wie er in der Vorrede sagt, beide Tabellen als vollkommen fehlerfrei und zuverlässig zu bezeichnen.“ [Eisenbahnzeitung.]

